

ASOCIACION ENTRE EL ESTATUS NUTRICIONAL Y LA CONDICIÓN FÍSICA  
EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI

KEVIN STEVEN OSSA TABARES

UNIVERSIDAD DEL VALLE  
INSTITUTO DE PEDAGOGÍA Y EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES  
SANTIAGO DE CALI  
20 DE FEBRERO DEL 2017

ASOCIACION ENTRE EL ESTATUS NUTRICIONAL Y LA CONDICIÓN FÍSICA  
EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI

KEVIN STEVEN OSSA TABARES

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Licenciado en  
Educación Física y Deportes

Asesor

Mg. HUGO ALEJANDRO CARRILLO

UNIVERSIDAD DEL VALLE

INSTITUTO DE PEDAGOGÍA Y EDUCACIÓN

LINCENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES

SANTIAGO DE CALI

20 DE FEBRERO DEL 2017

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

Santiago de Cali, febrero 2017.

## **DEDICATORIA**

A mis padres

Yasmin y Libardo

A la Universidad del Valle y

al colegio británico British School

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en principio a Dios por darme el don de la vida, y la brindarme salud y bienestar para llegar hasta esta etapa, a mis padres Yasmin Tabares y Libardo Ossa que me enseñaron todos los valores que llevo e inculcarme la pasión por estudiar, apoyarme en mi carrera y ayudarme por todos los medios necesarios a seguir en el camino académico.

A la Universidad del Valle y todo su grupo docente por ayudarme a crecer tanto en lo personal como académica y profesionalmente.

Al colegio británico British School, sus directivas y docentes por brindarme el espacio, respaldo y apoyo no solo en la investigación sino también en mi proyecto profesional, adicionalmente a los niños que participaron en la investigación voluntariamente y que sin su ayuda hubiese sido imposible recolectar los datos, cabe agradecer también a mi profesor y mentor Hugo Carrillo, que me ayudo a crecer como persona y educador brindándome muchos de sus conocimientos, su constante ayuda y generosidad me motivo a seguir adelante con todo este proyecto.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
CAPITULO I .....	12
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	14
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	14
1.4 OBJETIVOS .....	17
1.4.1 Objetivo general .....	17
1.4.2 Objetivos específicos .....	17
CAPITULO II .....	18
2.1 ESTADO DEL ARTE .....	18
2.2 MARCO CONCEPTUAL .....	21
2.2.2 Ejercicio físico: .....	21
2.2.3 Actividad Física: .....	21
2.2.4 Salud: .....	22
2.2.5 Enfermedades no transmisibles: .....	22
2.2.6 Antropometría: .....	23
2.2.6.1 Peso: .....	23
2.2.6.2 Estatura o Talla: .....	23
2.2.6.3 Bioimpedancia Eléctrica: .....	24
2.2.6.3 IMC: .....	24
2.2.6.4 Pliegues Cutáneos: .....	24
2.2.6.5 Perímetro de cintura: .....	25
2.2.7 Composición Corporal: .....	25
2.2.8 Obesidad y Sobrepeso: .....	26
2.2.9 Condición Física: .....	27
2.3 MARCO TEORICO .....	28
2.3.1 La composición corporal y la condición física como indicadores de salud en los niños .....	28
2.3.2 Evaluación de la Condición Física en niños .....	30
2.3.2.1 Batería EUROFIT: .....	32
2.3.2.2 Batería ALPHA-Fitness: .....	32

2.4 MARCO LEGAL .....	36
2.4.1 Marco Legal Internacional.....	36
2.4.2 Marco Legal en Colombia .....	36
4.5 MARCO CONTEXTUAL .....	39
4.6 MARCO METODOLÓGICO .....	40
4.6.1 Tipo de estudio.....	40
4.6.2 Tipo y población de estudio.....	41
4.6.3 Muestra .....	41
4.6.4 Criterios de inclusión y exclusión .....	41
4.6.5 Instrumentación.....	42
4.6.6 Análisis de los datos.....	42
4.6.7 Procedimientos.....	43
4.6.8 Variables .....	47
CAPITULO III .....	48
3.1 PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS .....	48
3.1.1 Caracterización por género .....	48
3.1.2 Caracterización por IMC.....	58
3.1.3 Caracterización por porcentaje graso.....	65
CONCLUSIONES .....	70
BIBLIOGRAFÍA.....	73

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Grupos poblacionales en relación con su edad (Carvajal-Veitia, y otros, 2011).....	44
Tabla 2. Recomendación de ecuaciones de la composición corporal según grupo etario (Carvajal-Veitia, y otros, 2011). ....	45
Tabla 3. Características de las variables .....	47
Tabla 4. Estadística descriptiva para las variables de composición corporal.....	48
Tabla 5. Estadística descriptiva para las variables de condición física .....	51
Tabla 6. Composición corporal en relación con el estatus nutricional según el IMC (10-12 años).....	59
Tabla 7. Condición física en relación con el estatus nutricional según el IMC (10-12 años).....	60
Tabla 8. Composición corporal en relación con el estado nutricional según el IMC (13-15 años).....	62
Tabla 9. Condición física en relación con el estado nutricional según el IMC (13-15 años).....	63
Tabla 10. Composición corporal en relación con el estado nutricional según el porcentaje graso (10-12 años).....	66
Tabla 11. Condición física en relación con el estado de nutricional según el porcentaje graso (10-12 años).....	67
Tabla 12. Composición corporal en relación con el estado nutricional según el porcentaje graso (13-15 años).....	68
Tabla 13. Condición física en relación con el estado de nutricional según el porcentaje graso (13-15 años).....	69



## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Composición de pruebas de la batería ALPHA-Fitness extendida (Ruiz, y otros, 2011) .....	33
Ilustración 2. Porcentaje de grasa corporal en escolares 10-12 años en estudios de Colombia.....	49
Ilustración 3. Porcentaje de grasa corporal en escolares 13-15 años en estudios de Colombia.....	50
Ilustración 4. Valores de promedio de talla en estudios en Colombia .....	50
Ilustración 5. Resultados prueba salto largo .....	52
Ilustración 6. Resultados salto largo en otros estudios en Colombia .....	53
Ilustración 7. Promedio de tiempos para prueba de 4x10m .....	54
Ilustración 8. Promedios de resultados de prueba 4x10 en otros estudios .....	55
Ilustración 9. VO2Max (ml.kg.min <sup>-1</sup> ) registrada en ambos géneros .....	55
Ilustración 10. VO2Max (ml.kg.min <sup>-1</sup> ) en otros estudios en Colombia.....	56
Ilustración 11. Resultados de fuerza prensil (kg) de niños entre 13 y 15 años obtenidos en otros estudios en Colombia .....	57
Ilustración 12. Prevalencia por género de Obesidad y Sobrepeso según IMC .....	58
Ilustración 13. Prevalencia de obesidad y sobrepeso en otros estudios en Colombia .....	58
Ilustración 14. Ubicación de promedios en percentil de VO2Max para Cali.....	61
Ilustración 15. Ubicación de promedios en percentil de VO2Max para Cali.....	64
Ilustración 16. Prevalencia por género de sujetos no Saludables según el porcentaje de grasa .....	65
Ilustración 17. Prevalencia de sujetos No Saludables en otro estudio.....	65

## RESUMEN

**Objetivos:** Determinar la relación entre condición física y el estatus nutricional en escolares con edades de 10 a 15 años.

**Métodos y procedimientos:** estudio de diseño observacional descriptivo de corte transversal. Se seleccionó un grupo de 146 niños pertenecientes a una institución educativa de carácter privado, (50,68 % hombres) entre los 10 y los 15 años. Se utilizó la batería ALPHA-FITNESS para evaluar la condición física y el estatus nutricional por medio del IMC y el porcentaje de grasa. Se tomó como punto de corte diferentes estudios para determinar el riesgo de ECNT.

**Resultados:** Los resultados indican una mejor condición física para el género masculino en los cuatro de cinco componentes evaluados ( $p < 0,05$ ), La flexibilidad no depende del estado nutricional. Se muestra mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en las niñas (15,28%) frente a (12,33%) en los niños y la prevalencia de individuos no saludables en niñas fue mayor (76,3%) que en los niños (43%).

**Conclusiones:** De acuerdo al análisis estadístico, un estatus nutricional no saludable está ligado directamente con un bajo nivel de condición física, esto se hace más evidente entre las edades de 13 a 15 años.

**Palabras clave:** condición física, composición corporal, escolares, ECNT, ALPHA-Fitness.

## **INTRODUCCIÓN**

Es bien conocido que practicar actividad física diaria trae beneficios a la salud, los cuales se expresan en una composición corporal adecuada y un buen nivel de condición física (Cuenca-Garcia, y otros, 2011) (Gálvez, y otros, 2015), en las etapas de la infancia y la adolescencia, los niños son vulnerables a adquirir hábitos de vida poco saludables, los cuales aumentan el riesgo de desarrollar enfermedades de tipo cardiometabólico en la etapa adulta (Marquez, Rodriguez, & Olea, 2006) (Carreras-González & Ordóñez-Llanos, 2007).

El presente estudio clasificó y evaluó la condición física y la composición corporal en niños de 10 a 15 años pertenecientes a un estrato socioeconómico alto de un colegio del sur de la ciudad de Cali.

El documento está dividido en 3 capítulos, en el primer capítulo se presenta el planteamiento del problema, pregunta de investigación, los objetivos y la justificación, el segundo capítulo presenta el estado del arte en cuanto a antecedentes sobre estudios similares y los marcos conceptual, teórico, legal, contextual y metodológico de la investigación y por último el tercer capítulo presenta los resultados más relevantes encontrados en la investigación y su discusión en referencia con otros estudios similares. El objetivo de la investigación será analizar la relación entre condición física y el estatus nutricional en escolares con edades de 10 a 15 años de una institución educativa de Santiago de Cali.

## CAPITULO I

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El conocimiento actual de la fisiología de las diferentes especies demuestra que el ser humano desarrolló sus sistemas evolutivamente, en comparación con los reptiles, anfibios e incluso otros mamíferos, para hacerse mucho más resistente a la falta de comida o bebida y a la actividad física prolongada (Como cita Cordero, Macia, & Enrique, 2014, p.748). El proceso evolutivo y los avances tecnológicos del ser humano han provocado que haya un decrecimiento en la cantidad de esfuerzo que realizamos para satisfacer nuestras necesidades, la hipocinesia, el stress urbanizador y los denominados factores de riesgo, son causantes de un empeoramiento en la calidad de vida de las personas y responsables de frenar la esperanza de vida de los individuos (Cruz J. , 2008). El progreso científico y tecnológico desde mediados del siglo XIX ha hecho que, especialmente en los países desarrollados, los seres humanos se encuentren mal adaptados a un tipo de vida en la que existe una enorme disponibilidad de energía y en la que ya no es necesario un gran esfuerzo físico (Marquez, Rodriguez, & Olea, 2006). Los alimentos pasan por procesos industriales, el uso del automóvil es cada vez más habitual, la tecnología provee entretenimiento sin mayor esfuerzo y por ende genera hábitos sedentarios, al conjunto de todos estos fenómenos se le denomina *revolución nutricional posindustrial* (Komlos, Breitfelder, & Sunder, 2008).

En los últimos años el tema de la obesidad y el sobrepeso ha tomado una gran importancia en las investigaciones sobre salud, la Organización Mundial de la Salud

(2002), ha señalado que la enfermedad cardiovascular, considerada como la primera causa de muerte en el mundo, causará tres veces más muertes e inhabilidad en Suramérica y el Caribe que las enfermedades infecciosas debido a que los sistemas de la salud en la región no están preparados adecuadamente para ocuparse de esta enfermedad crónica.

Los problemas nutricionales como la obesidad y la desnutrición van en aumento en la población, actualmente y tal como lo expresa la OMS, no es poco común encontrar que la desnutrición y la obesidad existan una al lado de la otra al interior del mismo país, en la misma comunidad y en el mismo hogar (2011, p. 1). La OMS (2015) afirma que “Según estimaciones, en condiciones “normalidad” entre el 2011 y 2025 las pérdidas económicas acumuladas debidas a las ENT (Enfermedades No Transmisibles) en los países de ingresos bajos y medianos ascenderán a US\$7 billones. La OMS estima que el costo de reducir la carga mundial de las ENT es de US\$ 11 200 millones por año, o sea, una inversión anual de US\$ 1-3 per cápita”.

Actualmente la obesidad infantil se ha convertido en uno de los principales problemas de salud pública no solo en Colombia sino en el mundo, numerosos estudios en países como Perú, Ecuador y España señalan prevalencias de obesidad y sobrepeso de entre el 20% y el 30% en poblaciones de niños y adolescentes (Sánchez-Cruz, y otros, 2013) (Yepez, Carrasco, & Baldeón, 2008) (Álvarez-Dongo, y otros, 2012); estos porcentajes llegan a ser alarmantes en estas poblaciones, mas preocupante resulta los porcentajes encontrados por Fajardo y Angel (2012), donde

la prevalencia en niños bogotanos se incrementa a 37,7%. Se sabe que el sobrepeso y la obesidad infantil tienen múltiples consecuencias físicas, emocionales y sociales, como hiperlipidemia, hipertensión y tolerancia anormal a la glucosa las cuales son consideradas como factores de riesgo para la obesidad en la etapa adulta posteriormente (Lara-García, y otros, 2010) (Sánchez Echenique, 2012). Es una prioridad identificar la población en edades tempranas y tratarlas lo mas pronto posible por lo tanto las directivas de la institución educativa han visto importante una caracterización de la población para aplicar jornadas de ejercicio más específicos a los niños que presenten sobrepeso u obesidad como parte del programa de prevención y promoción de salud dentro del colegio.

## **1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la relación entre el estatus nutricional y el nivel de condición física en escolares de la ciudad de Santiago de Cali?

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La obesidad no solo es distinguida por el aumento de peso corporal (exceso de grasa acumulada en el tejido adiposo y menor cantidad de tejido muscular y masa ósea) sino como una enfermedad metabólica e inflamatoria, de curso crónico, multifactorial y de gran repercusión en la salud pública (Roldan & Paz, 2013). Actualmente la obesidad en el mundo se ha incrementado tanto que, en el año 2000, la OMS le dio estatus de epidemia global (Organización Mundial de la Salud, 2000). La situación en Colombia es alarmante, uno de cada dos colombianos presenta exceso de peso y las cifras de exceso de peso aumentaron en los últimos cinco

años en 5,3 puntos porcentuales (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2010). Por ello es de vital importancia promover hábitos de vida saludable en la población como lo son realizar actividad física diaria y una alimentación adecuada para controlar y reducir los niveles de grasa acumulada, desafortunadamente a todo esto se le suma un efecto de estancamiento, para el cual los médicos han descubierto que, una vez alcanzado este, hace sumamente difícil seguir bajando de peso (Hall, y otros, 2011) como consecuencia a esto se le ha comenzado a dar una prioridad al control de la obesidad infantil.

Según una revisión hecha por Rivera, y otros (2013) diversos estudios poblacionales en países como Perú, Argentina, Colombia y México presentan uno de cada cinco niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad.

La Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010 (ENSIN), menciona que uno de cada seis niños y adolescentes presenta sobrepeso u obesidad y que esta relación tiende a aumentar a medida de que se incrementa el nivel del SISBEN y el nivel educativo de la madre (9,4% madres sin educación vs 26,8% madres con educación superior) y también menciona que el 57,9% de los niños colombianos de 5 a 12 años ven televisión o juegan con videojuegos 2,4 horas o más al día y los adolescentes 2,8 horas al día, tiempo que podría ser aprovechado para realizar actividad física. La OMS indica que los niños en edad escolar deberían realizar diariamente 60 minutos o más de actividad física de intensidad moderada a vigorosa y aclara que tiempo superior a 60 minutos diarios reportará un beneficio

aún mayor para la salud. Como factores principales en el estado de salud en los niños, jóvenes y adultos se tiene la predisposición genética y el estilo de vida. Estudios aseguran que la exposición temprana de niños predispuestos a sufrir enfermedades cardiometabólicas a factores de riesgo cardiovascular, podrían inducir cambios a nivel arterial influyendo en el desarrollo de arteriosclerosis temprana (Moraga, 2009). La baja participación e importancia hacia las prácticas deportivas y la adopción de conductas que impliquen poco movimiento promovido por los avances tecnológicos hacen que el sedentarismo sea más popular y difícil de combatir, acelerando la posibilidad de sufrir enfermedades degenerativas, como enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes, osteoporosis, entre otras (Vidarte, 2011).

Se conoce que el nivel de condición física está relacionado con la salud cardiovascular en los niños y adolescentes (Secchi, García, y otros, 2014) así como también se ha comprobado dentro de la condición física que la capacidad cardiorespiratoria y la fuerza física están relacionadas con el perfil metabólico, lo que resulta importante para detectar el riesgo cardiovascular en edades tempranas (Carreras-González & Ordóñez-Llanos, 2007) (Moliner-Urdiales, y otros, 2010).

La población escolar del colegio evaluado presenta niños y jóvenes con recursos socioeconómicos altos, y cuentan con jornadas de deporte extracurriculares, las directivas han visto importante una caracterización de la población para aplicar jornadas de ejercicio más específicos a los niños que presenten sobrepeso u



obesidad como parte del programa de prevención y promoción de salud dentro del colegio. Se espera que los resultados obtenidos a partir de esta investigación generen proyectos de intervención por parte de la comunidad educativa en la que se encuentran los niños, de igual forma servirá como una muestra de la situación actual en la que se encuentran muchos niños de la ciudad para hacer un llamado a los entes competentes para realizar y apoyar más proyectos de prevención y promoción dentro de la ciudad para tratar este tipo de problemas.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar la relación entre condición física y el estatus nutricional en escolares con edades de 10 a 15 años de una institución educativa de Santiago de Cali.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Determinar el nivel de condición física de los escolares del estudio.
- Evaluar la composición corporal de los escolares del estudio.
- Analizar la asociación entre la condición física y el estatus nutricional de los escolares evaluados.

## **CAPITULO II**

### **2.1 ESTADO DEL ARTE**

La presente investigación demandó una exploración profunda de material bibliográfico que contribuya al desarrollo de la investigación; tal exploración se desarrolló en el ámbito nivel internacional, nacional y departamental una muestra aleatoria.

En el estudio de Gomez, S. (2011) donde se tomaron 69 estudiantes con edades entre 8 a 12 años de una institución, se tuvo en cuenta como variables el peso, talla, IMC y el estado nutricional de estos (esto último por medio de una encuesta que tomaba en cuenta la frecuencia diaria y/o semanal del consumo de alimentos) los resultados demostraron que clínicamente, un hábito de alimentación deficiente trae consigo problemas como obesidad, sobrepeso y desnutrición.

Gamboa, y otros (2007) realizaron un estudio transversal de 195 estudiantes de 11-18 años, de colegios públicos y privados donde todos respondieron una encuesta sobre variables demográficas y hábitos alimentarios, además se estimó índice de masa corporal a partir del cual se estableció la asociación de las variables explicatorias con cada una de las variables de interés, en el hallaron que la prevalencia total de sobrepeso fue 11.3% y de obesidad 3.1%. La prevalencia de sobrepeso en hombres fue de 12.9% y en mujeres de 9.8%. La prevalencia de obesidad en hombres fue 4.3%, mientras que en mujeres fue 1.9%. Se detectó que no había diferencias estadísticamente significativas además que hay una asociación

entre consumo de alcohol y sobrepeso.

García, y otros (2014) realizaron un estudio transversal que incluyó 12.872 niños, con edades entre 6 y 18 años, a quienes se les realizó una evaluación clínica y diferentes pruebas físicas, entre los niños incluidos, el 6% presentó desnutrición y 12,2% estaban en riesgo de sobrepeso y obesidad. Los niños con obesidad presentaron una disminución en la potencia aeróbica (en  $2,72 \text{ mlO}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ;  $p < 0,001$ ), velocidad ( $0,14 \text{ m}\cdot\text{s}$ ;  $p < 0,001$ ), fuerza explosiva ( $0,10 \text{ m}$ ;  $p < 0,001$ ), agilidad, resistencia a la fuerza y equilibrio. Los niños con desnutrición presentaron disminución en la velocidad ( $0,13 \text{ m}\cdot\text{s}$ ;  $p < 0,001$ ), fuerza explosiva ( $0,04 \text{ m}$ ;  $p < 0,004$ ) y resistencia a la fuerza.

Por otra parte, Lopez-Jaramillo, y otros (2013) encontraron correlaciones inversas significativas entre índice de masa corporal y fuerza de empuñadura ajustada por peso ( $-0.532$ ) ( $p < 0.001$ ), salto largo ( $-0.248$ ) ( $p < 0.001$ ) en un grupo de niños y niñas de los grados 5º y 6º de colegios públicos en Bucaramanga. La fuerza de empuñadura máxima se correlacionó de forma inversa con la presión arterial sistólica (PAS) ( $-0.115$ ) ( $p < 0.05$ ).

En una investigación realizada en Bogotá, Colombia por Fajardo, E. y Ángel, L. (2012) se tomaron 326 estudiantes de 2 instituciones educativas, donde 156 eran niños y 170 niñas con edades promedio de 9,11 años, se concluyó que no hay una diferencia estadísticamente significativa según el género, la edad y el nivel escolar

entre ambas poblaciones, el estudio es más profundo en relación a los antes mencionados, ya que toma más variables antropométricas, haciendo una clasificación por género según el IMC, Índice Cintura-Cadera (ICC) y Índice de pliegue subescapular y pliegue tricipital (IST), también hace un cálculo promedio de las Kcal consumidas según los datos proporcionados por los niños, los resultados son similares a los estudios anteriores, finalmente cabe destacar que estos estudios son bases importantes para la presente investigación.

Roldan, E. y Paz, A. (2013) tomaron 800 estudiantes de la ciudad de Popayan determinaron la relación de sobrepeso y obesidad con nivel de actividad física, condición física, perfil psicomotor y rendimiento académico en escolares de 8 a 12 años, a los estudiantes que se encontraban sobre un IMC en el percentil >85 se les aplicó una encuesta sociodemográfica, cuestionario INTA, Test de marcha de 6 minutos, escala de Borg modificada y batería Da Fonseca. La prevalencia encontrada fue muy contraria al resto de estudios nacionales e internacionales solo 7,25% para sobrepeso y 0,88 para obesidad, caso contrario fue que se encontró un porcentaje alarmante de 51,5% en niños con bajo peso.

Finalmente, Ibañez, M. (2013) realizó otro estudio con 135 estudiantes con edades comprendidas entre 13 a 18 años, se tuvo en cuenta variables como la talla, peso, IMC, encuestas de preguntas cerradas y formularios sobre frecuencias en los hábitos, los resultados demostraron que hay una prevalencia mayor de obesidad y sobrepeso en niñas que en niños.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

**2.2.2 Ejercicio físico:** es un movimiento corporal planificado, estructurado y repetido, realizado para mantener o mejorar uno o más componentes del “fitness” físico. Entendiendo como “fitness” al conjunto de atributos o cualidades que tienen o adquieren las personas mejorando el rendimiento (López & Mulas, 2000).

El ejercicio físico se define como cualquier movimiento corporal producido por el sistema locomotor por contracción y relajación de la musculatura que supone consumo de energía. Dicho movimiento supone un incremento de la demanda de oxígeno y nutrientes por los músculos en general. La adaptación muscular al ejercicio es la base del entrenamiento y se sabe que está mediado tanto por la adaptación y el desarrollo de las fibras musculares como por los cambios en su metabolismo, fundamentalmente en las mitocondrias (Como se cita en Cordero, Macia, & Enrique, 2014, p.749).

**2.2.3 Actividad Física:** La OMS define la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía. Ello incluye las actividades realizadas al trabajar, jugar y viajar, las tareas domésticas y las actividades recreativas.

Serra Majem, Aranceta Bartrina, & Mataix Verdú (2006), dicen que la actividad física comprende un conjunto de movimientos del cuerpo obteniendo como resultado un gasto de energía mayor a la tasa del metabolismo basal

Caspersen, Powell, & Christenson (1985), la definen como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y resulte en el gasto de energía.

La NHLBI (2008), define que la actividad física es todo movimiento del cuerpo que hace trabajar a los músculos y requiere más energía que estar en reposo. Caminar, correr, bailar, nadar, practicar yoga y trabajar en la huerta o el jardín son unos pocos ejemplos de actividad física.

**2.2.4 Salud:** La Organización Mundial de la Salud (2014) definió en el año 1946 la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. La definición no ha sido modificada desde 1948.

**2.2.5 Enfermedades no transmisibles:** Las enfermedades no transmisibles (ENT), también conocidas como enfermedades crónicas, no se transmiten de persona a persona. Son de larga duración y por lo general evolucionan lentamente. Los cuatro tipos principales de enfermedades no transmisibles son las enfermedades cardiovasculares (como ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares), el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas (como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma) y la diabetes (Organización Mundial de la Salud, 2015).

**2.2.6 Antropometría:** La antropometría consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan, cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano. A menudo la antropometría es vista como la herramienta tradicional, y tal vez básica de la antropología biológica, pero tiene una larga tradición de uso en la Educación Física y en las Ciencias Deportivas, y ha encontrado un incremento en su uso en las Ciencias Biomédicas (Malina, 1995).

Las medidas antropométricas permiten en forma indirecta evaluar no sólo el desarrollo del niño sino su composición corporal y los efectos de cambios socioeconómicos en un país o región (Gracia, Plata, Rueda, & Pradilla, 2003).

**2.2.6.1 Peso:** El peso corporal es una medida de la masa corporal. Es una medida heterogénea, una composición de muchos tejidos que, a menudo, varían independientemente. Aunque el peso debe ser medido con el individuo desnudo, a menudo, este hecho no se puede practicar. Por consiguiente, frecuentemente se toma el peso con el individuo vestido con ropas ligeras (short de gimnasia y remera), sin calzado (Malina, 1995).

**2.2.6.2 Estatura o Talla:** es una medición lineal de la distancia desde el piso o superficie plana donde está parado el individuo, hasta la parte más alta (vértice) del cráneo. Es una composición de dimensiones lineales a la que contribuyen las extremidades inferiores, el tronco, el cuello y la cabeza (Malina, 1995).

**2.2.6.3 Bioimpedancia Eléctrica:** es un método para evaluar la composición corporal que se fundamenta en la conducción de la corriente eléctrica por los tejidos corporales, la cual es alta en el tejido magro donde se encuentran en mayor proporción los líquidos acuosos y electrolitos y baja, en el tejido graso (Aristizábal, Restrepo, & Estrada, 2009).

**2.2.6.3 IMC:** También conocido con índice Quetelet, es un índice cuantitativo que proporciona una medida útil para identificar del sobrepeso y la obesidad en la población, pues es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades. Sin embargo, hay que considerarla como un valor aproximado porque puede no corresponderse con el mismo nivel de grosor en diferentes personas. (Organización Mundial de la Salud, 2016).

Los niños cuentan con percentiles propios para identificar el sobrepeso y la obesidad según la edad en la que se encuentran.

La fórmula para hallar el IMC es la siguiente:

$$\text{IMC} = \text{Peso(Kg)} / \text{Talla}^2(\text{Mts})$$

**2.2.6.4 Pliegues Cutáneos:** Con los pliegues cutáneos, se puede valorar la cantidad de tejido adiposo subcutáneo, para lograr esto se realizan medidas del espesor del pliegue de la piel en determinadas zonas corporales, es decir una doble



capa de piel y tejido adiposo subyacente, evitando siempre incluir el músculo y se mide en mm.

Este método asume que la grasa subcutánea constituye una proporción constante de la grasa corporal total y que los lugares empleados para las mediciones se consideran una media de toda la grasa subcutánea corporal. (Romeo, Wärnberg, & Marcos, 2007) (Velásquez, Salazar, Vio, Díaz, & Anziani, 2008) además de ser uno de los métodos simples más confiables (Rosa, Puerto, Montaner, Rosa, & Benitez, 2001)

**2.2.6.5 Perímetro de cintura:** Además de ser el indicador antropométrico más práctico y sencillo para evaluar la grasa abdominal en adultos, el perímetro de cintura es una medida útil en la evaluación antropométrica de la obesidad, pues está asociada con la morbilidad cardiovascular en adultos. (Katzmarzyk, y otros, 2004) (World Health Organization (WHO), 1995) (Pajuelo, Canchari, Carrera, & Leguía, 2004) y ha demostrado tener confiabilidad para hacer una proyección sobre la grasa corporal total y el síndrome metabólico en niños y adolescentes (Moreno, y otros, 2007).

**2.2.7 Composición Corporal:** Ross y Marfell-Jones (1982) definen la composición corporal (CC) como la combinación de los componentes químicos y/o estructurales que comprenden la totalidad del organismo. Químicamente pueden discriminarse en agua, lípidos, proteínas y minerales; estructuralmente en términos de tejidos,

masas, órganos o subsistemas de órganos.

Marrodán, González, y Prado (1995) definen que el estudio de la composición corporal es la evaluación, por distintos métodos, de las diferentes fracciones corporales consideradas, respecto del peso total.

Según Wang, Heshka, Pierson, & Heymsfield (1995), la composición corporal puede ser explorada a diferentes niveles de organización de la materia, estos niveles son:

- Atómico
- Molecular
- Celular
- Tisular
- Corporal total

**2.2.8 Obesidad y Sobrepeso:** La OMS define la obesidad y el sobrepeso como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.

Para Ceballos (2007) definir la obesidad en el niño y el adolescente resulta complicado. El punto de corte teórico para esta sería el valor o percentil de IMC a partir del cual el riesgo para la salud comenzase a incrementarse significativamente.

Se considera que un sujeto presenta sobrepeso si tiene un IMC igual o mayor a 25 y menor que 30, por ende, un sujeto presenta obesidad si tiene un IMC igual o mayor a 30. Para niños se han aceptado el 85 y el 95 percentil para edad y sexo, como puntos de corte para definir el sobrepeso y la obesidad respectivamente, pero sin olvidar que son límites estadísticos arbitrarios que varían de una población a otra. (Ceballos, 2007)

Mazza (2001) considera que los factores que pueden causar obesidad puede ser atribuido un 30 % a los factores genéticos, 40 % a los factores no heredables y 30 % a los factores meramente sociales, es decir, la relación entre factores genéticos y ambientales son del 30 % y 70 % respectivamente. Los mecanismos para que estos factores causen exceso de grasa corporal son:

- Mayor ingesta de calorías de las que el cuerpo necesita.
- Menor actividad física de la que el cuerpo precisa.

**2.2.9 Condición Física:** La condición física comprende un conjunto de cualidades físicas tales como la capacidad aeróbica, fuerza y resistencia muscular, movilidad articular, velocidad de desplazamiento, agilidad, coordinación y equilibrio. Algunos autores también han incluido la composición corporal como un elemento más de la condición física (Ortega, Ruiz, & Castillo, 2013).

## **2.3 MARCO TEORICO**

### **2.3.1 La composición corporal y la condición física como indicadores de salud en los niños**

Realizar todo tipo de actividades cotidianas diarias sin sentir exceso de fatiga es signo de una condición física saludable, esto además previene de enfermedades de tipo hipokinéticas (Bouchard C, 1994). Se ha comprobado que a bajos niveles de condición física el riesgo de adquirir enfermedades cardiovasculares aumenta (Secchi, García, España-Romero, & Castro-Piñero, 2014) (López-Jaramillo, y otros, 2013). En los últimos años la condición física ha comenzado a ser estudiada como un factor importante a la hora de tratar temas de salud como la obesidad y el sobrepeso, García-Sánchez, y otros (2013), concluyeron que tanto la composición corporal como la condición física se relacionan principalmente con la dimensión física del autoconcepto y que a menor grasa corporal y mayor condición física (velocidad-agilidad, fuerza y capacidad aeróbica) se asocia con mejor autoconcepto físico. Tener buenos hábitos de actividad física conlleva a tener una mejor condición física, Casajús, y otros (2006), hallaron que con un grado de condición física cardiovascular superior se acumula una cantidad de grasa subcutánea (tanto de localización generalizada como en particular en la región del tronco) significativamente menor si se les compara con los que tienen un grado bajo de condición física. Secchi, y otros (2014), demostraron en su estudio que los niños y adolescentes con capacidad aeróbica saludable, en general, presentan una mejor condición física y un menor perímetro de cintura.

La infancia y la adolescencia son etapas clave para la adquisición de hábitos saludables, es de vital importancia que la escuela inculque una filosofía de salud por medio de la buena alimentación y la realización de actividad física diaria, ya que son el lugar donde pasan los niños el mayor tiempo al día. Los programas de intervención dentro de las escuelas son una opción adecuada (Ratner, y otros, 2013) la idea es reducir en lo posible todos los factores de riesgo implicados en la adquisición de enfermedades cardiovasculares, un control periódico del nivel de condición física relacionada con la salud y los hábitos alimentarios pueden representar una estrategia eficaz de cara a diseñar programas de intervención sobre estilos de vida saludables en los jóvenes y detectar futuros problemas de salud (Cuenca-Garcia, y otros, 2011). También se ha relacionado un bajo nivel de condición física a la presencia de obesidad o sobrepeso en diversos estudios (Gálvez, y otros, 2015) (Arriscado, Muros, Zabala, & Dalmau, 2014) los cuales vuelven a manifestar la importancia de detectar en edades tempranas individuos con riesgos a largo plazo para poder aplicar programas de salud y controles a estas poblaciones.

En la actualidad tanto adultos como niños tienen una cierta dependencia a los aparatos electrónicos, aquí es donde debería intervenir el círculo familiar que rodea al niño ya que la poca actividad física y elevadas horas de uso del TV son factores de riesgo comunes en los niños que presentan obesidad y sobrepeso (Guerra Cabrera, y otros, 2009) (Ortega, Ruiz, & Castillo, 2013).

Por otra parte la composición corporal es esencial para detectar desordenes fisiológicos en un individuo o más, gracias a la antropometría se puede medir el aumento de masa celular, tisular y corporal desde la gestación hasta el término de la pubertad, expresada como crecimiento físico para conocer efectos sobre la salud (Flores-Huerta, 2006), hay diferentes métodos de bajo costo y fácil acceso los cuales son muy usados en diferentes estudios (Ramón Alvero Cruz, y otros, 2009) como lo son el IMC o Índice Quetelet, los pliegues cutáneos y la bioimpedancia eléctrica (Urrejola, Hodgson, & Icaza, 2001), los cuales pueden ser usados en las instituciones educativas para caracterizar a sus estudiantes. Métodos como la resonancia magnética nuclear, la tomografía computada y el DEXA son más complejos y costosos para acceder a ellos, pero se ha demostrado que hay una correlación positiva entre los métodos simples y los de más alta tecnología (Rodríguez, y otros, 2008) otros como el de Carrasco, y otros, 2004 ponen en duda la confiabilidad de los del primer tipo.

### **2.3.2 Evaluación de la Condición Física en niños**

Para Grosser y Starischka (1988) “Una prueba de condición (también prueba de condición motriz deportiva) es un procedimiento realizado bajo condiciones estandarizadas de acuerdo con criterios científicos, para la medición de una o más características delimitables empíricamente del nivel individual de la condición. El objetivo de la medición es una información lo más cuantitativa posible acerca del grado relativo de manifestación individual de facultades motrices condicionantes”.

En general la evaluación de la condición física se realiza mediante una serie de test que, para Martínez (2003), es la ejecución de una tarea a desarrollar idéntica para todos los sujetos en condiciones de aplicación estandarizadas. Una técnica precisa para la apreciación del éxito o del fracaso, a la combinación de varios test se le conoce como batería, donde se obtienen resultados cuantitativos y mesurables, estos tienden a ser objetivos en la mayoría de pruebas de capacidad motora, en estas se hallan las dificultades. Pruebas como coordinación, agilidad y equilibrio resultan más difíciles de evaluar ya que resultan ser pruebas más subjetivas y su valor cuantitativo se halla con ayuda de métodos más precisos. A todo esto y en relación con el problema que nos ocupa, el nivel de condición física y su relación con el estado nutricional, este tipo de evaluación deberían ser una práctica común en las escuelas con el propósito de informar, motivar y mejorar la condición física de los estudiantes (Vila, 1993).

A pesar de lo útil que pueden llegar a ser las pruebas de condición física solo el 52% del profesorado considera que para evaluar la condición física de los estudiantes debe utilizarse pruebas de aptitud física que midan la mejora de las cualidades físicas básicas y motrices del individuo (Martínez , 2003).

Para evaluar las diferentes variables que componen la CF o condición física, existen diversas baterías que son utilizadas de manera confiable y de fácil realización con puntos de cortes ya definidos, y actualmente son usados por numerosos estudios.

A continuación, se mostrarán algunas baterías:

**2.3.2.1 Batería EUROFIT:** Es una batería estandarizada y autorizada por el Consejo Europeo que sirve para evaluar la CF de los niños en edades escolares, esta batería está compuesta por 9 pruebas diferentes las cuales evalúan 3 puntos específicos divididos en otras variables a su vez: (EUROPE CO, 1983)

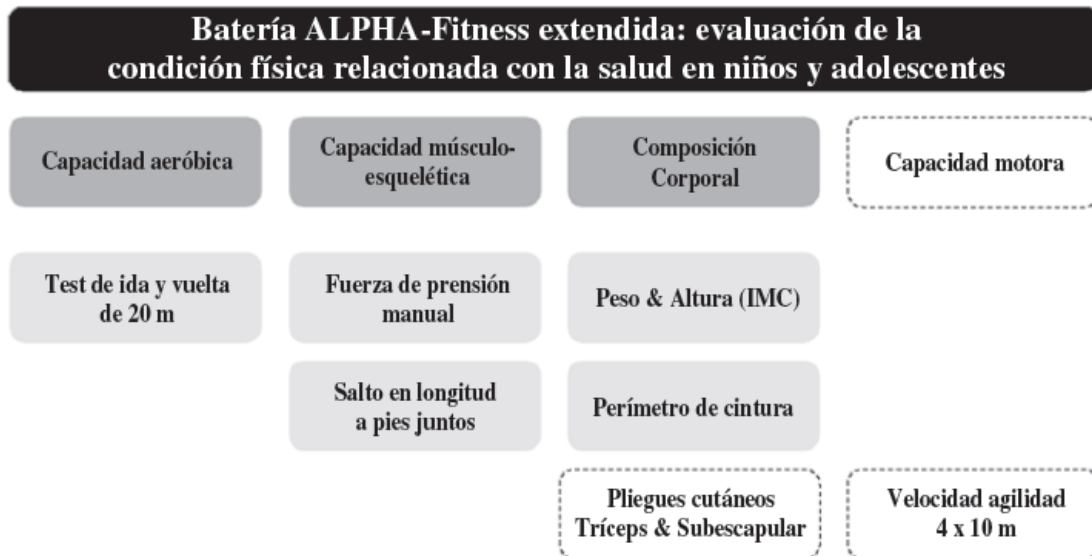
1. **Factores Estructurales:** Altura, peso, masa muscular magra (edad ósea y física pueden ser incluidos, si es posible)
2. **Factores Funcionales:** Capacidad aeróbica, fuerza muscular (estática y dinámica) flexibilidad y velocidad (corriendo y segmentaria)
3. **Coordinación**

**2.3.2.2 Batería ALPHA-Fitness:** Es una batería estandarizada a nivel europeo diseñada para niños tomando algunos test existentes en la batería EUROFIT y añadiendo otros que a su vez agrega puntos de corte muchos más recientes obtenidos a partir del estudio HELENA. La batería ALPHA-Fitness basada en la evidencia incluye los siguientes test: 1) test de ida y vuelta de 20 metros para evaluar la capacidad aeróbica, 2) test de fuerza de prensión manual y 3) test de salto de longitud a pies junto para evaluar la capacidad músculo-esquelética, y 4) el IMC, 5) el perímetro de la cintura, y 6) los pliegues cutáneos (tríceps y subscapular) para evaluar la composición corporal. También se incluyen 2 variantes: i) batería ALPHA-Fitness de alta prioridad que incluye todos los test a excepción de la toma de



medidas de pliegues cutáneos, y ii) la batería ALPHA-Fitness extendida, que incluye el test de 4x10 segundos (Ruiz, y otros, 2011).

***Ilustración 1. Composición de pruebas de la batería ALPHA-Fitness extendida (Ruiz, y otros, 2011)***



Numerosos estudios utilizan esta batería como medio evaluador de la CF en los niños, en la actualidad la relacionan con diferentes poblaciones y variables. Rosa-Guillamón, Rodríguez-García, García-Cantó, & Pérez-Soto (2015), en su estudio relacionaron la CF obtenida a partir de la batería ALPHA-Fitness con el género y el estatus corporal, sus resultados sugieren que los escolares con normo-peso poseen niveles superiores de condición física. Rosa-Guillamón & García-Cantó, 2016, utilizaron la batería para realizar un estudio donde relacionan la condición física con la salud mental en los niños, finalmente la batería también ha sido usada para hallar diferencias entre la CF y la actividad física (AF) de 2 programas

curriculares, donde se demostró que uno de los currículos no mejoraba los niveles de CF en los niños.

**Fuerza Prensil:** Esta se puede cuantificar midiendo la cantidad de fuerza estática que ejerce una mano alrededor de un dinamómetro, la fuerza es medida con más frecuencia en kilogramos o libras, pero también se puede en milímetros de mercurio y Newtons (Massy-Westropp, Gill, Taylor, Bohannon, & Hill, 2011). Es una medida confiable cuando se utilizan métodos normalizados y equipos calibrados, incluso cuando hay diferentes evaluadores (Smidt, 2002). Su confiabilidad no se ve reducida cuando se realizan con diferentes marcas de dinamómetros (Mathiowetz, 2002).

Existen diversos datos normativos disponibles gracias a otros estudios que en muchos casos se encuentran divididos en subgrupos de edad y género. (Angst, y otros, 2010) (Mathiowetz, y otros, 1985).

Según (Ramírez-Vélez & Correa-Bautista, 2016) la fuerza de prensión manual y el salto horizontal son las pruebas más utilizadas en estudios epidemiológicos para valorar la condición muscular en niños y adolescentes, por su alto grado de fiabilidad y validez.

**Test de Salto Largo:** es una prueba de potencia que incorpora uno o dos esfuerzos máximos en una velocidad y carga submáximas, que dependen más de un alto

grado de coordinación neuromecánica que de las capacidades de resistencia bioquímica del sujeto (Institute of Medicine (IOM), 2012). El test de salto largo tiene un buen grado de confiabilidad ya que ha sido aplicado en diferentes estudios incluyendo dos de los más grandes a nivel de niñez y adolescencia (HELENA study group, 2011) (Castro-Piñero, Ortega, Artero, & Ruiz, 2010) (Bianco, y otros, 2015) (Ruiz, y otros, 2011).

**Test 4x10 metros:** Es un test usado para medir la velocidad de movimiento, agilidad y coordinación, donde se recorre un total de 40m mientras se transporta e intercambia objetos en posiciones específicas. (HELENA study group, 2011) (Ruiz, y otros, 2011).

**Test de Leger:** Es un test para medir la capacidad aerobica tanto en escolares como en adultos, que consiste en el recorrido de un punto a otro separado a 20m despues de un sonido de aviso, la velocidad va incrementando conforme avanza entre los paliers o estadios. (Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988).

## **2.4 MARCO LEGAL**

La investigación tendrá en cuenta los diferentes artículos y leyes que se presentan en el marco legal, los cuales se utilizaron como guía para respetar y hacer cumplir los derechos e integridad de los participantes de este proyecto.

### **2.4.1 Marco Legal Internacional**

#### **Declaración Universal de los Derechos Humanos.**

El 10 de diciembre de 1948, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó y proclamó la Declaración Universal de Derechos Humanos, proclama los derechos personales, civiles, políticos, económicos, sociales y culturales del hombre, los cuales sólo se ven limitados por el reconocimiento de los derechos y libertades de los demás, así como por el bienestar general.

### **2.4.2 Marco Legal en Colombia**

**Ley 99 de 1993 del Ministerio del Medio Ambiente:** que procura la adecuación de espacios y zonas verdes para la práctica de la actividad física, actividades deportivas y recreativas.

**Ley 181 de 1995** por el cual se dictan disposiciones para el fomento del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la Educación Física y se crea el Sistema Nacional del Deporte.

**Ley 115 de 1994, Ley General de la Educación:** reconoce a la educación física, la recreación y la utilización adecuada del tiempo libre, como uno de los fines de la

educación colombiana, y establece su carácter de proyecto pedagógico transversal, obligatorio del currículo en la educación preescolar, básica y media.

**Artículo 14. Enseñanza obligatoria.** En todos los establecimientos oficiales o privados que ofrezcan educación formal es obligatorio en los niveles de la educación preescolar, básica y media, cumplir con: numeral b. El aprovechamiento del tiempo libre, el fomento de las diversas culturas, la práctica de la educación física, la recreación y el deporte formativo, para lo cual el Gobierno promoverá y estimulará su difusión y desarrollo.

**Artículo 22. Objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria.** Los cuatro (4) grados subsiguientes de la educación básica que constituyen el ciclo de secundaria, tendrán como objetivos específicos los siguientes: Numeral ñ) La educación física y la práctica de la recreación y los deportes, la participación y organización juvenil y la utilización adecuada del tiempo libre.

**Artículo 23. Áreas obligatorias y fundamentales.** Para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional. Numeral 5. Educación física, recreación y deportes.

**Constitución política de Colombia** Artículo 44 de 1991: reconoce entre los derechos fundamentales de los niños el derecho a la integridad física, la salud y la seguridad social, la alimentación equilibrada y la recreación.

**Constitución política de Colombia** Artículo 52 de 1991: establece que el ejercicio del deporte, sus manifestaciones recreativas, competitivas y autóctonas tienen como función la formación integral de las personas, preservar y desarrollar una mejor salud en el ser humano.

**Ley 397 de 1997**, Ley General de la Cultura: señala diferentes alternativas para promover la práctica de la actividad física, en la medida que múltiples expresiones culturales están basadas en el movimiento.

**Ley 1098 de 2006**, Ley de Infancia y Adolescencia: estipula que los niños, las niñas y los adolescentes tienen derecho al descanso, esparcimiento, al juego y demás actividades recreativas propias de su ciclo vital y a participar en la vida cultural y las artes.

**Decreto 2771 de 2008** tiene por objeto la creación de la Comisión Nacional Intersectorial para la coordinación y orientación superior del fomento, desarrollo y medición de impacto de la actividad física, en los ámbitos nacional y territorial.

**Ley de obesidad 1355 de 2009**, en la cual se evidencio, que esta ley prioriza la enfermedad de obesidad infantil y promueva la práctica de ejercicio físico

comunitario. Define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a ésta como una prioridad de salud pública y se adoptan medidas para su control, atención y prevención.

**La resolución número 00002121 del 9 junio de 2010**, por lo cual se adoptan los patrones de crecimiento publicados por la organización mundial de la salud OMS en el 2006-2007 para los niños y niñas adolescentes de 0 a 18 años de edad y se dictan disposiciones en cuanto a tablas de crecimiento y desarrollo según la edad correlacionándolo con peso, talla e índice de masa corporal; con el fin de establecer patrones de sobrepeso u obesidad en este grupo de edad.

#### **4.5 MARCO CONTEXTUAL**

##### **Ciudad**

Cali es la capital del departamento del Valle del Cauca, localizada en la región del sur del Valle del Cauca entre la cordillera occidental y la cordillera central de los Andes a 1018m sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 23.1 °C, es la tercera ciudad más poblada de Colombia y es el principal centro deportivo de Colombia, destacándose la organización de importantes eventos deportivos como los Juegos Panamericanos de 1971 y los Juegos Mundiales de 2013. Con una población 2.394.870 según proyecciones de población municipal por área 2005-2020 del DANE.

## **Institución**

El Colegio Británico - The British School es una Sociedad Limitada. Fue fundado en 1997 por varios profesores universitarios, para educar y formar a sus propios hijos. Entre ellos Luis Alberto Sarria T., quien en ese momento era el Director del Programa de Lenguas Modernas de la Universidad del Valle, y que fue nombrado Rector.

A estos profesores universitarios los unía tener larga formación en Educación y Lingüística. Por eso podían desarrollar un Proyecto Educativo Bilingüe que garantizara a sus hijos un inglés casi perfecto, buen nivel académico, y excelente formación en valores. Pero no tenían respaldo económico. Por eso decidieron contratar en arriendo dos terrenos contiguos (12.800 m<sup>2</sup>) con casas que tenían espacios grandes para los salones. En el 2002 compró, un lote de 40.000 m<sup>2</sup> en la Av. Cañas Gordas (Calle 18) con callejón La Viga (Carrera 146), Pance, para construir allí actual sede

## **4.6 MARCO METODOLÓGICO**

### **4.6.1 Tipo de estudio**

Investigación de tipo observacional y descriptivo de cohorte transversal (Hernández-Avila, Garrido-Latorre, & López-Moreno, 2000)



#### **4.6.2 Tipo y población de estudio**

El presente trabajo es un estudio observacional descriptivo de corte transversal, realizado en 146 niños y niñas entre 10 y 15 años de edad de los grados 4º a 10º del colegio británico British School en la ciudad de Cali.

#### **4.6.3 Muestra**

Un total de 146 niños de los cuales fueron seleccionados por conveniencia y agrupados por género y grupos de edad, de los cuales 74 son hombres y 72 son mujeres, todos los participantes se encontraban debidamente matriculados como estudiantes de la institución.

#### **4.6.4 Criterios de inclusión y exclusión**

Para participar en la investigación los escolares debieron cumplir con los siguientes criterios de inclusión:

- Niños y niñas con edades entre los 10 y 15 años.
- Niños y niñas cursantes de los grados cuarto a decimo
- Niños y niñas que aceptaran su participación en el estudio, y cuyos padres hayan firmado el consentimiento y asentimiento informado. (ANEXO A)
- Como criterios de exclusión se tienen:
- Incapacidad medica en el momento de las valoraciones
- Niños y niñas que presenten contraindicación médica al ejercicio físico.
- Niños y niñas con estados patológicos incapacitantes no diagnosticados.

#### **4.6.5 Instrumentación**

Para llevar a cabo satisfactoriamente esta investigación se utilizó la instrumentación que se relaciona a continuación.

- Antropometría:
- Peso y bioimpedancia. TANITA® modelo IRONMAN BC-554.
- Tallímetro portátil marca SECA 213® con 1 mm de precisión.
- Cinta ergonómica SECA 201®, 1 mm. De precisión.
- Caliper SLIM GUIDE referencia M1.
- Pruebas físicas:
- (Un) Equipo de sonido Marca Sony.
- El test de Leger y Mercier (20m-SRT) Grabado.
- 20 conos planos de silicona.
- Un Dinamómetro TAKEI modelo 5101
- Un banco para el test de Wells
- (Un) Decámetro marca Stanley, 1 mm. de precisión.
- (Un) cronómetro marca Casio ref. 2747.
- (Un) computador portátil Toshiba Satellite A305-s6916

#### **4.6.6 Análisis de los datos**

Una vez recolectada la información, se registraron los datos en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel. Se organizaron los datos por curso y género, asignando un código para cada variable.

El análisis de varianza se realizó con el programa SPSS V. 21 para Windows (SPSS, Chicago, IL, USA), determinándose una significancia estadística del 95%. Se calcularon las medidas de tendencia central (promedio, desviación estándar, coeficiente de variación, rango). El Análisis de Varianza de un solo factor (ANOVA) para determinar las diferencias entre géneros y nivel de condición física en relación del estado nutricional.

#### **4.6.7 Procedimientos**

El **peso**, los estudiantes se ubicaron en la báscula distribuyendo su peso entre ambas piernas, los brazos a los lados y su cuello y cabeza mirando al frente, se les indicó dejar a un lado objetos personales, retirándose los zapatos y medias.

La **talla**, los estudiantes se ubicaron descalzos, se verificó que los talones, glúteos y escapulas estuvieran apoyados en la pared y la posición de la cabeza en el plano de Frankfort, el evaluador colocó la palma abierta de su mano izquierda sobre el mentón del estudiante, tomando la medida en una inspiración máxima.

El **IMC** se estimó utilizando la fórmula: peso entre el cuadrado de la talla ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), y se clasificó según la **RESOLUCIÓN 2121 DEL 2010**, por la cual se adoptan los Patrones de Crecimiento publicadas por la Organización mundial de la salud- OMS en el 2006 y 2007 para los niños, niñas y adolescentes de 0 a 18 años de edad.

El **porcentaje de masa grasa**, se obtuvo midiendo los pliegues tricipital y subescapular con un plicómetro SLIM GUIDE M1 y se estimó a partir de las ecuaciones de Slaughter et al. (Hum Biol 1988: 60: 709–723) usando el pliegue del tríceps y sub-escapular de acuerdo a lo recomendado por Carvajal-Veitia et al. (2011) y Alvero, y otros (2009).

El **perimetro de cintura**, la persona utilizará la menor cantidad de ropa, deberá estar en bipedestación, relajado con los brazos en un ángulo de 45°, a continuación, el evaluador rodea la cintura, con la cinta, la ubicación anatómica de la cintura está entre la última costilla y la cresta iliaca, luego el evaluado bajo los brazos, hace una espiración no forzada y relaja el abdomen, se registra la medida en centímetros.

**Tabla 1. Grupos poblacionales en relación con su edad (Carvajal-Veitia, y otros, 2011).**

Grupos de Población	Edad (Por años)
<b>Niños</b>	8-12/14
<b>Adolescentes</b>	13-15/18
<b>Adultos 1</b>	19-30
<b>Adultos 2</b>	31-55
<b>Adultos 3</b>	56-65
<b>Mayores</b>	> 65
<b>Deportistas</b>	
<b>Otros</b>	

**Tabla 2. Recomendación de ecuaciones de la composición corporal según grupo etario (Carvajal-Veitia, y otros, 2011).**

Grupo	MG	MO	MM	Resto
<b>Niños</b>	Slaughter	Rocha	Poortmans	<b>100-(MG+MO+MM)</b>
<b>Adolescentes</b>	Slaughter	Rocha	Poortmans	
<b>Adultos 1</b>	Durnin-Womersley	Rocha	Lee	
<b>Adultos 2</b>	Durnin-Womersley	Rocha	Lee	
<b>Adultos 3</b>	Durnin-Womersley	Martin	Lee	
<b>Mayores</b>	Durnin-Womersley	Martin	Lee	
<b>Deportistas</b>	Faulkner			
<b>Otros</b>	Weltmann	Rocha o Martin	Lee	

*Masa Grasa: MG; Masa Muscular Esquelética: MO; Masa Magra: MM y Resto*

**Condición física relacionada con la salud (CFRS):** se realizaron las pruebas mediante las indicaciones de la batería ALPHA-Fitness versión extendida.

Para el **test de Leger**, los estudiantes se desplazaron de una línea a otra situadas a 20 metros de distancia y haciendo el cambio de sentido al ritmo indicado por una señal sonora que irá acelerándose progresivamente. La velocidad inicial de la señal es de 8,5 km/h, y se incrementará en 0,5 km/h/min (1 minuto es igual a 1 palier). La prueba terminará cuando el niño/a no sea capaz de llegar por segunda vez consecutiva a una de las líneas con la señal de audio. De lo contrario, la prueba terminará cuando el niño se detiene debido a la fatiga (Ruiz, y otros, 2011).

Para el **test de dinamometría manual**, cada niño apretó el dinamómetro poco a poco y de forma continua durante al menos 2 segundos, realizando el test en dos ocasiones (alternativamente con las dos manos) con el ajuste óptimo de agarre según el tamaño de la mano (calculado previamente con la regla-tabla) y permitiendo un breve descanso entre las medidas. Para cada medida, se elegirá al azar que mano será evaluada en primer lugar. El codo deberá estar en toda su extensión y se evitará el contacto del dinamómetro con cualquier parte del cuerpo, salvo con la mano que se está midiendo.

Para el **test 4x10m**, se marcaron dos líneas paralelas sobre el suelo a 10 metros de distancia. En la línea de salida hay una esponja (B) y en la línea opuesta hay dos esponjas (A,C). Cuando se indique la salida, el niño/a (sin esponja) correrá lo más rápido posible a la otra línea y volverá a la línea de salida con la esponja (A), cruzando ambas líneas con los dos pies. La esponja (A) se cambiará por la esponja B en la línea de salida. Luego, irá corriendo lo más rápido posible a la línea opuesta, cambiará la esponja B por la esponja C y volverá corriendo a la línea de salida (Ruiz, y otros, 2011).

Para el **test de Wells**, cada niño paso y se ubicó sentado frente al cajón colocando las plantas de los pies contra el cajón, sin doblar las rodillas, debió desplazar con las puntas de sus dedos una regla hasta donde su cuerpo lo permitiera. (Wells & Dillon, 1952).

#### 4.6.8 Variables

**Tabla 3. Características de las variables**

CARACTERISTICA	VARIABLES	DEFINICION	DIMENSION	TIPO
<b>Componente morfológico</b>	Talla	Medida de la estatura	Centímetros	Cuantitativa Continua
	Peso	Indicador global de la masa corporal	Kilogramos	Cuantitativa Continua
	IMC	Peso/Talla <sup>2</sup>	Kg/m <sup>2</sup>	Cuantitativa Continua
	Perímetro de cintura	Circunferencia de cintura	Centímetros	Cuantitativa Continua
<b>Componente músculo-esquelético</b>	Fuerza prensil	Mide la fuerza isométrica en tren superior	Kilogramos	Cuantitativa Continua
	Salto largo	Mide la potencia en miembros inferiores	Centímetros	Cuantitativa Continua
	Fuerza normalizada	Mide la fuerza isométrica ajustada por el peso		Cuantitativa Continua
<b>Componente motor</b>	Agilidad 4x10	Estima la velocidad de reacción	Segundos	Cuantitativa Continua
<b>Componente cardiorespiratorio</b>	VO <sub>2</sub> máx.	Mide el consumo máximo de oxígeno	ml/kg/min	Cuantitativa Continua
<b>Flexibilidad</b>	Wells	Mide la flexibilidad en musculatura isquiosural y lumbar	Centímetros	Cuantitativa Continua

## CAPITULO III

### 3.1 PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS

#### 3.1.1 Caracterización por género

**Tabla 4. Estadística descriptiva para las variables de composición corporal**

Grupos de Edad			N	Media	Desviación típica	Error típico	Mínimo	Máximo
10 - 12 años	TALLA	Masculino	23	142,61	9,84	2,05	112,00	164,00
		Femenino	39	145,97	9,28	1,49	125,00	160,00
		Total	62	144,73	9,55	1,21	112,00	164,00
	PESO	Masculino	23	39,91	8,60	1,79	29,20	58,50
		Femenino	39	43,43	12,38	1,98	24,30	81,50
		Total	62	42,13	11,18	1,42	24,30	81,50
	CINTURA	Masculino	23	66,52	8,55	1,78	52,00	84,00
		Femenino	39	66,53	10,83	1,73	40,00	93,00
		Total	62	66,52	9,97	1,27	40,00	93,00
	%GRASA*	Masculino	23	24,58	8,29	1,73	11,65	43,20
		Femenino	39	28,78	6,52	1,04	12,50	40,82
		Total	62	27,22	7,45	,95	11,65	43,20
13 - 15 años	TALLA*	Masculino	51	167,27	7,61	1,07	150,00	181,00
		Femenino	33	160,18	5,96	1,04	148,00	173,00
		Total	84	164,49	7,79	,85	148,00	181,00
	PESO	Masculino	51	61,02	14,53	2,03	38,90	114,00
		Femenino	33	58,50	12,87	2,24	41,00	95,30
		Total	84	60,03	13,88	1,51	38,90	114,00
	CINTURA	Masculino	51	72,80	14,01	1,96	15,00	106,00
		Femenino	33	70,48	9,51	1,66	57,00	96,00
		Total	84	71,89	12,42	1,36	15,00	106,00
	%GRASA*	Masculino	51	23,98	10,98	1,54	9,55	70,60
		Femenino	33	32,64	6,50	1,13	19,33	51,74
		Total	84	27,39	10,35	1,13	9,55	70,60

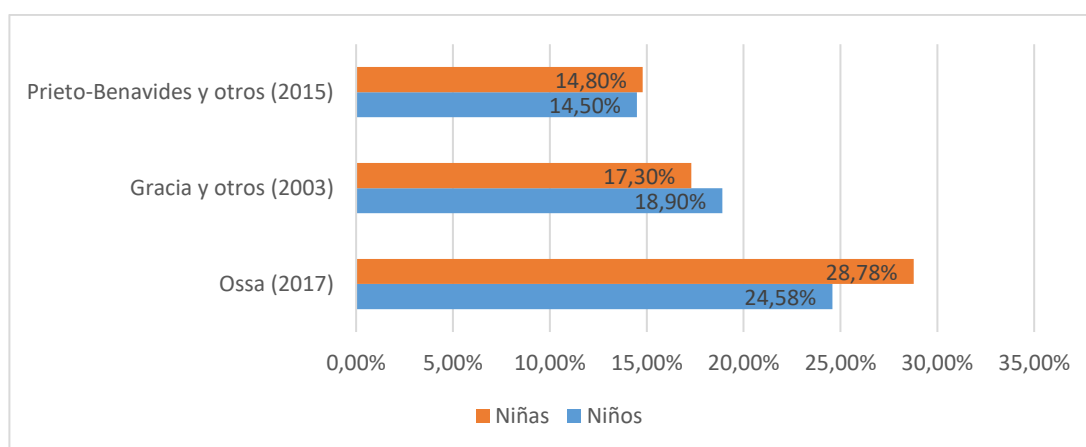
\* valor  $p < 0,05$

Se observó que en la talla y el peso en la edades de 10 a 12 años no se evidencian diferencias por género y que el promedio de los valores de perímetro de cintura es similar en ambos géneros, por otra parte se detectó que hay diferencias significativas en el total de porcentaje de grasa entre géneros en los dos grupos de



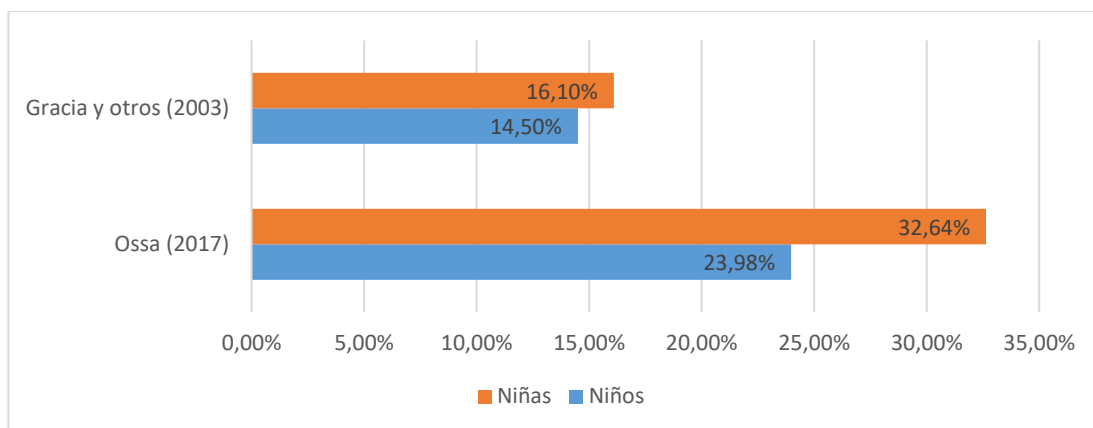
edad y cabe destacar que los valores de esta variable son mayores que los encontrados por Prieto-Benavides, y otros (2015) y los de Gracia, (2003), situación que resulta preocupante en cuanto a porcentaje graso como indicador de estado nutricional saludable.

***Ilustración 2. Porcentaje de grasa corporal en escolares 10-12 años en estudios de Colombia***



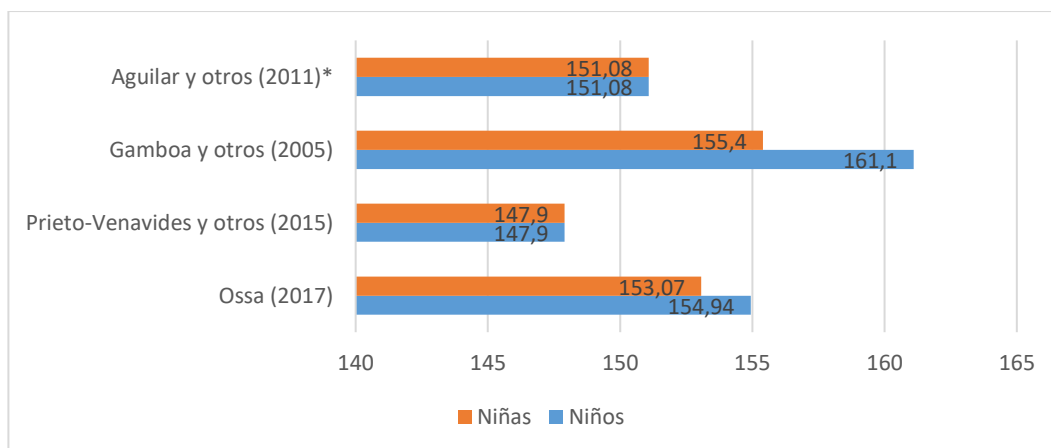
La ilustración 3 muestra una gran diferencia entre las medias de porcentaje graso de los grupos de edades de 13 a 15 años en relación con las encontradas por Gracia y otros (2003), donde hay diferencias de aproximadamente 9% entre la media del valor para los hombres de ambos estudios, mientras que para las mujeres hay una preocupante diferencia de casi 16% entre los grupos de ambos sexos y al igual que en la población de 10 a 12 años estos porcentajes son muy elevados demostrando que los estudiantes presentan un estado nutricional no saludable.

**Ilustración 3. Porcentaje de grasa corporal en escolares 13-15 años en estudios de Colombia**



Por otra parte, en las edades entre 13 y 15 años comienzan a aparecer diferencias significativas entre la talla de ambos géneros, fenómeno que es muy común en esta etapa de crecimiento, en relación con otros estudios el promedio del valor para la talla de toda la población de esta investigación es mucho más alto que los encontrados en el estudio de (Prieto-Benavides y otros, 2015) y (Aguilar y otros, 2011), mientras que son menores valores a los reportados por (Gamboa y otros, 2007).

**Ilustración 4. Valores de promedio de talla en estudios en Colombia**



**Tabla 5. Estadística descriptiva para las variables de condición física**

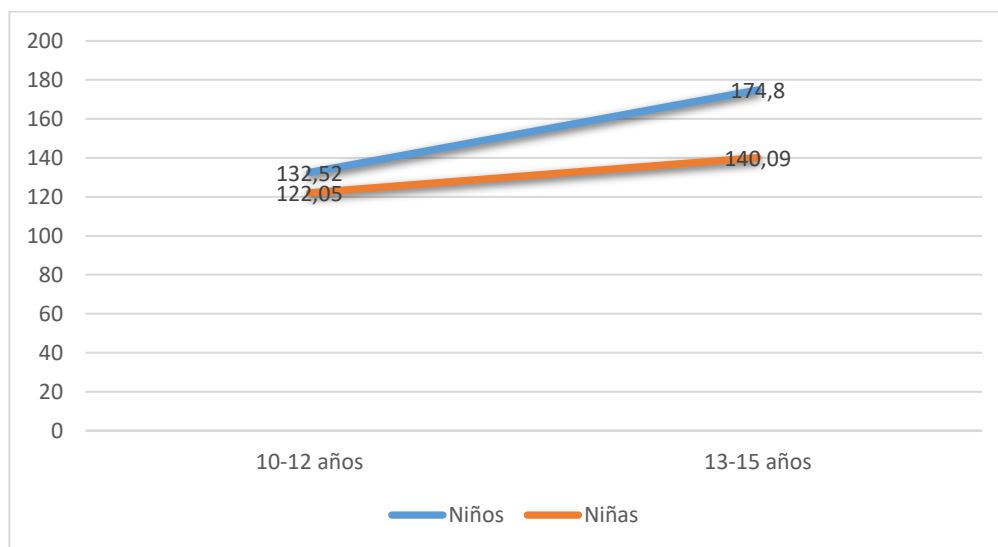
Grupo de Edad			N	Media	Desviación típica	Error típico	Mínimo	Máximo
10-12 años	PROMEDIO FUERZA PRENSIL (kg)	Masculino	23	16,91	4,59	,96	11,50	30,00
		Femenino	39	17,90	4,55	,73	8,00	28,50
		Total	62	17,53	4,56	,58	8,00	30,00
	FUERZA NORMALIZADA	Masculino	23	,43	,10	,02	,29	,67
		Femenino	39	,42	,08	,01	,26	,59
		Total	62	,42	,08	,01	,26	,67
	4X10 (s)	Masculino	23	14,12	1,66	,35	11,73	17,65
		Femenino	39	14,71	1,25	,20	12,33	17,96
		Total	62	14,49	1,43	,18	11,73	17,96
	WELLS (cm)*	Masculino	23	24,00	4,07	,85	14,00	31,00
		Femenino	39	28,51	6,37	1,02	17,00	39,00
		Total	62	26,84	6,00	,76	14,00	39,00
	SALTO LARGO (cm)*	Masculino	23	132,52	23,62	4,92	95,00	176,00
		Femenino	39	122,05	19,58	3,13	80,00	177,00
		Total	62	125,94	21,58	2,74	80,00	177,00
	VO2Max (ml.kg.min-1)	Masculino	23	44,25	4,35	,91	36,92	51,81
		Femenino	39	42,82	4,17	,67	33,34	51,80
		Total	62	43,35	4,26	,54	33,34	51,81
13-15 años	PROMEDIO FUERZA PRENSIL*	Masculino	51	32,19	6,53	,91	18,00	44,50
		Femenino	33	23,70	4,76	,83	16,00	35,50
		Total	84	28,85	7,20	,79	16,00	44,50
	FUERZA NORMALIZADA*	Masculino	51	,54	,10	,01	,28	,82
		Femenino	33	,42	,11	,02	,23	,78
		Total	84	,49	,12	,01	,23	,82
	4X10 (s)*	Masculino	51	12,84	1,16	,16	10,24	15,13
		Femenino	33	14,34	1,17	,20	12,21	17,94
		Total	84	13,43	1,37	,15	10,24	17,94
	WELLS (cm)*	Masculino	51	26,27	7,88	1,10	12,00	43,00
		Femenino	33	32,55	8,17	1,42	16,00	52,00
		Total	84	28,74	8,52	,93	12,00	52,00
	SALTO LARGO (cm)*	Masculino	51	174,80	29,36	4,11	119,00	249,00
		Femenino	33	140,09	19,43	3,38	100,00	190,00
		Total	84	161,17	30,91	3,37	100,00	249,00
	VO2Max* (ml.kg.min-1)	Masculino	51	43,69	5,67	,79	33,03	56,24
		Femenino	33	36,95	4,07	,71	30,67	50,18
		Total	84	41,04	6,06	,66	30,67	56,24

(\*) valor de  $p < 0,05$

En estas edades se evidencian diferencias a nivel fisiológico en cuanto a capacidades físicas por lo que cada género puede destacar en una o más pruebas. En este estudio se encontraron diferencias significativas en los resultados de la prueba de flexibilidad o test de Wells, las niñas registran mejores resultados frente a los hombres, esto es debido a la fisiología de las mujeres, ya que poseen músculos más pequeños en comparación a los de los hombres, lo cual les brinda una mejor movilidad a nivel pélvico.

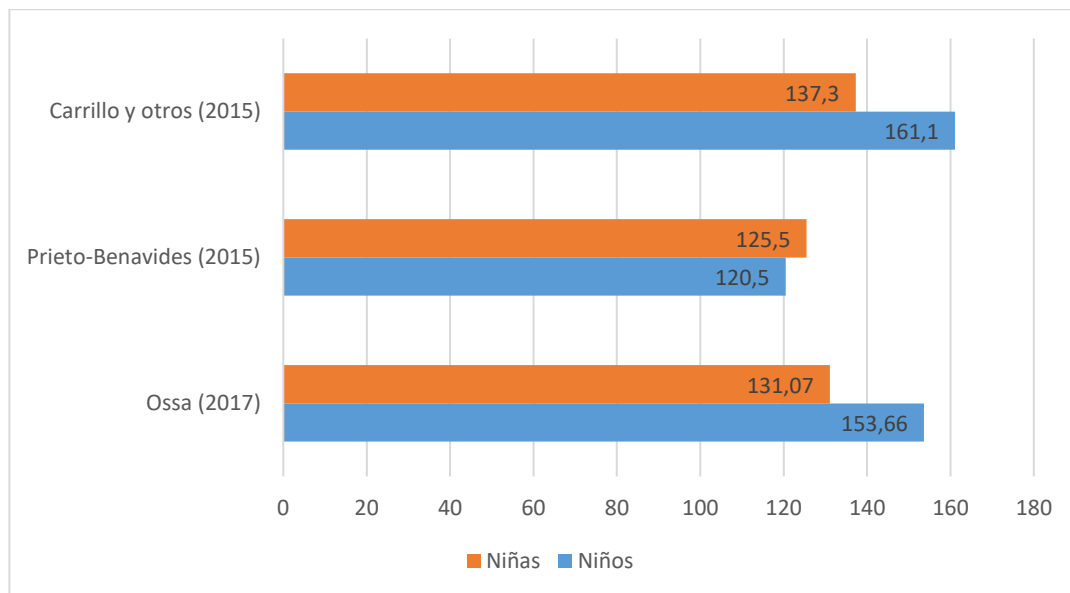
A nivel de la capacidad motora, los resultados de la prueba de salto largo evidenciaron diferencias significativas en ambos géneros ( $p \leq 0,05$ ), donde los niños obtuvieron mejores resultados que las niñas, gracias a que en las edades de 11 a 15 años los niños producen un aumento de la masa muscular mucho más alto (Domínguez La Rosa & Espeso Gayte, 2003).

**Ilustración 5. Resultados prueba salto largo**



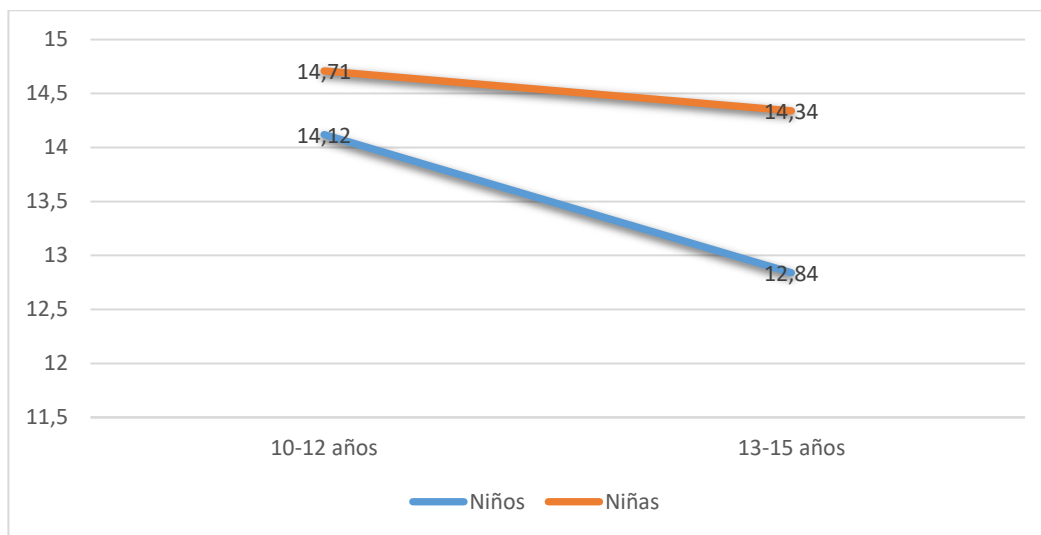
La ilustración 6 se evidencia que en relación con otras poblaciones de diferentes estudios los resultados obtenidos en ambos sexos son mayores que los registrados por (Prieto-Benavides, 2015), pero menores a los registrados en el estudio de (Carrillo, 2015).

***Ilustración 6. Resultados salto largo en otros estudios en Colombia***



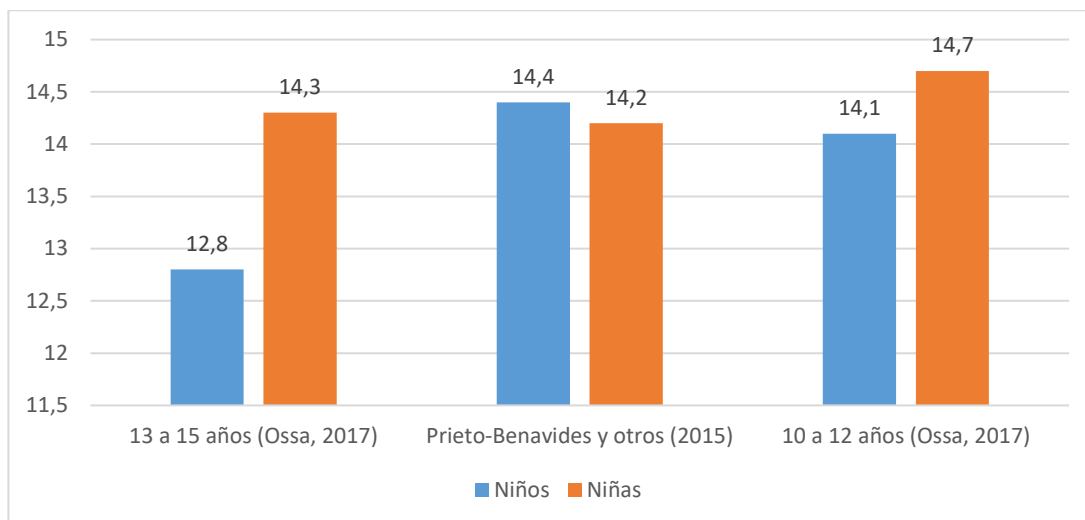
En la capacidad motora evaluada por la prueba de 4x10 metros, los niños y niñas en las edades entre 10 y 12 años no muestran mucha diferencia en el promedio de los tiempos registrados, pero los valores se elevan en el género masculino en las edades entre 13 y 15 años donde se encontró una diferencia significativa con respecto al género femenino de la misma edad ( $p \leq 0,05$ ).

**Ilustración 7. Promedio de tiempos para prueba de 4x10m**



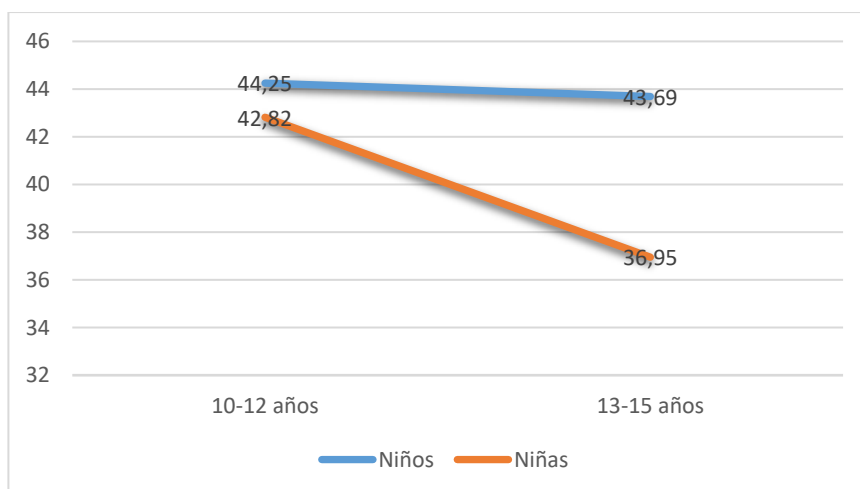
La ilustración 8 evidencia unos mejores resultados por parte de los niños en el grupo de edades de 13 a 15 años en comparación a los de Prieto-Benavides y otros (2015) mientras que los resultados de las niñas fueron similares. En el grupo de edades de 10 a 12 años, los niños presentaron mejores resultados que los de Prieto-Benavides y otros (2015). Las niñas con edades entre 10 y 12 años presentaron los resultados más bajos en relación a los otros grupos, cabe aclarar que los datos de Prieto-Benavides y otros (2015) presentan una limitación debido a que los promedios presentados son de edades entre 9 a 17,9 años.

**Ilustración 8. Promedios de resultados de prueba 4x10 en otros estudios**

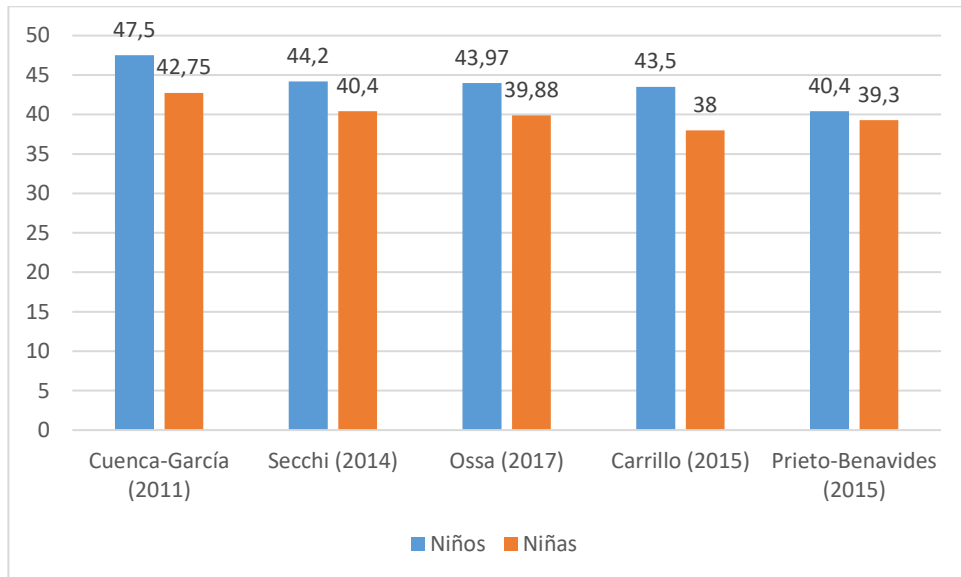


En cuanto a los valores de VO2Max obtenidos a partir del Test de Leger se demuestra que en el grupo de 10 a 12 años entre ambos géneros no se encuentran diferencias, pero si registran mejores resultados que los obtenidos por la población de 13 a 15 años en especial en las niñas que reducen su rendimiento en un 13,71%.

**Ilustración 9. VO2Max (ml.kg.min-1) registrada en ambos géneros**



**Ilustración 10. VO2Max (ml.kg.min-1) en otros estudios en Colombia**



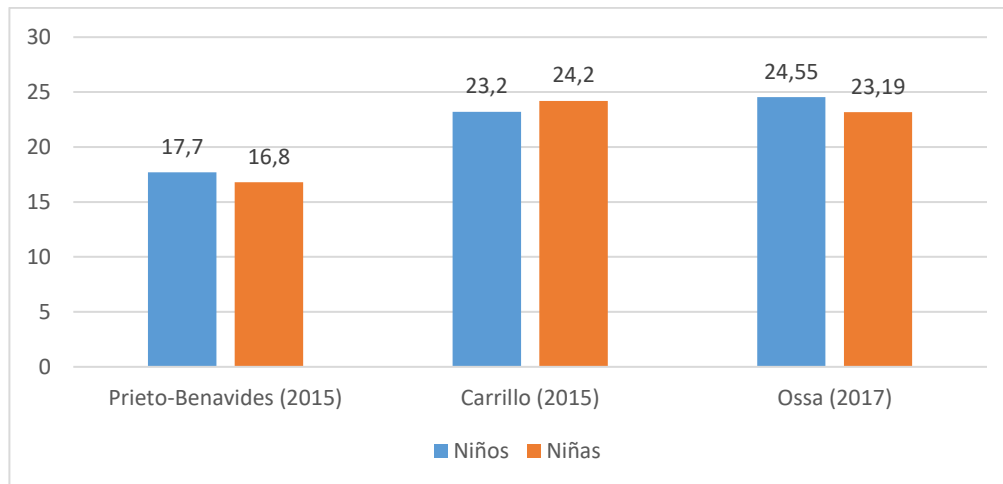
Frente a otros estudios el VO2Max promedio de toda la población en este estudio no difiere mucho de estudios como los de (Prieto-Benavides, 2015) y (Carrillo, 2015) y valores de escolares en Argentina (Secchi, 2014) mientras que los valores promedio en España resultan ser muchos más altos que los de latino américa.

Finalmente, en la prueba de fuerza prensil se destaca que los niños doblan su fuerza en las edades de 13 y 15 años frente a los de 10 y 12 años, en las niñas esta diferencia no es tan marcada, como se explicó anteriormente, en esta etapa se presenta un incremento a nivel de fuerza muscular en los niños, por lo cual se encuentran diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre ambos géneros en el grupo de 13 a 15 años, donde los niños superan por mucho a las niñas en los resultados. Para finalizar, los resultados obtenidos en el total de la población son similares a los



obtenidos por (Carrillo, 2015) y más altos que los obtenidos por (Prieto-Benavides, 2015).

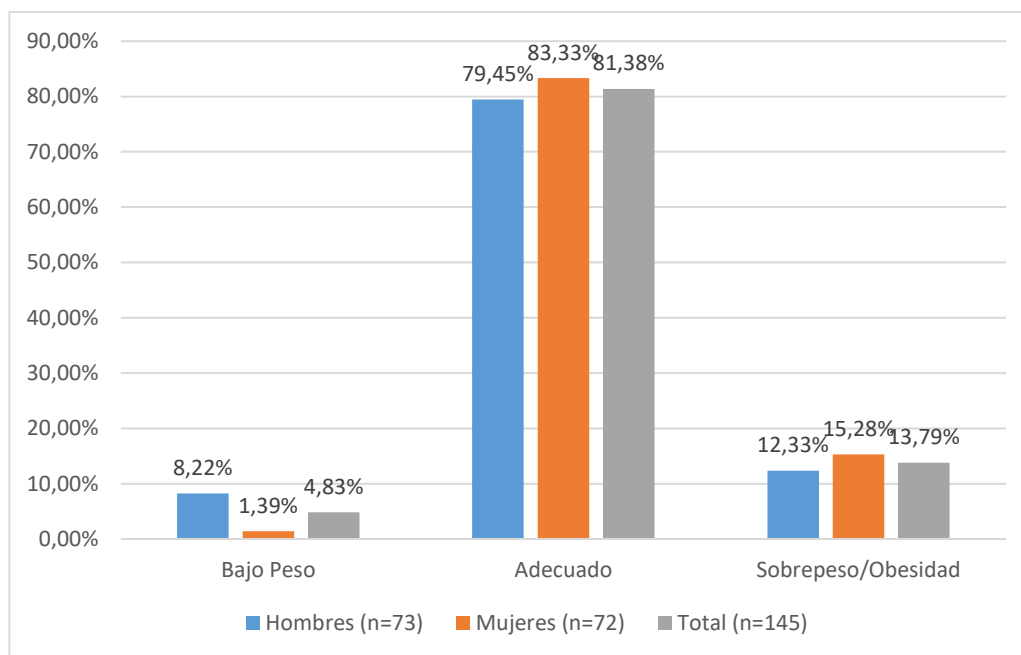
***Ilustración 11. Resultados de fuerza prensil (kg) de niños entre 13 y 15 años obtenidos en otros estudios en Colombia***



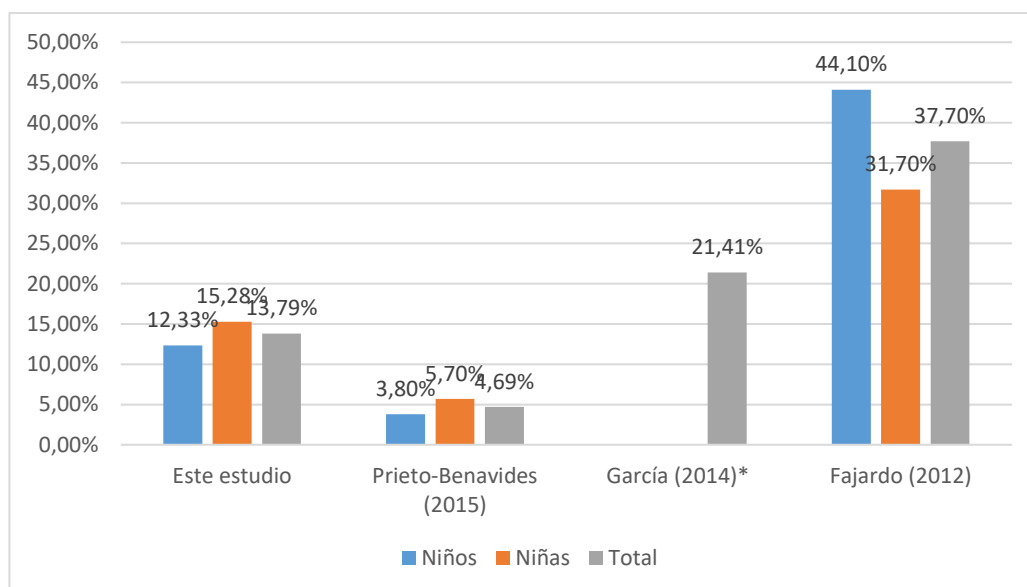
La fuerza prensil ajustada es una medida adicional que se obtiene a partir de la división entre el promedio de la fuerza prensil de ambas manos y el peso corporal de cada sujeto, este resultado nos brinda un dato de fuerza relativa que puede determinar el riesgo cardiometabólico si se encuentra por debajo de 0,483; se encontró entre ambos géneros del grupo de 13 a 15 años una diferencia significativa entre los resultados. Las niñas en ambos grupos de edad presentan el mismo valor promedio por lo que se puede decir que entre estas etapas la fuerza está muy conectada con el peso corporal y se incrementa en relación al aumento de peso.

### 3.1.2 Caracterización por IMC

**Ilustración 12. Prevalencia por género de Obesidad y Sobrepeso según IMC**



**Ilustración 13. Prevalencia de obesidad y sobrepeso en otros estudios en Colombia**



(\*) No se registran datos por género, solo total.

La ilustración 12 muestra que hay una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 12,33% para niños y 15,28% para niñas, mientras que para bajo peso tenemos una prevalencia del 8,22% para niños y 1,39% para las niñas, por lo tanto, en peso adecuado se encuentran el 79,45% de los niños y 83,33% de las niñas. Finalmente, en el total de la población hay una prevalencia del 13,79% de sobrepeso y obesidad, 81,38% para peso adecuado, y 4,83% para bajo peso. En estudios como el de (Prieto-Benavides, 2015) la prevalencia de sobrepeso y obesidad es mucho menor, mientras que la de estudios como los de (Fajardo, 2012 y García, 2014) muestran porcentajes de prevalencia mucho mayores.

**Tabla 6. Composición corporal en relación con el estatus nutricional según el IMC (10-12 años)**

Género	Variable	Bajo peso	Adecuado (n=19)	Sobrepeso / Obesidad (n=4)	p
Niños	Talla (cm)		143,63 ± 7,1	137,75 ± 19,22	0,29
	Peso (kg)		38,28 ± 8,09	47,65 ± 7,31	0,05*
	Perímetro de Cintura (cm)		65,21 ± 8,59	72,75 ± 5,56	0,11
	% Graso (Slaughter)		23,09 ± 8,06	31,67 ± 5,78	0,06
Género	Variable	Bajo peso (n=1)	Adecuado (n=31)	Sobrepeso / Obesidad (n=7)	p
Niñas	Talla (cm)	139	145,84 ± 9,18	147,57 ± 10,63	0,689
	Peso (kg)	27,3	40,45 ± 9,02	58,93 ± 13,94	,000***
	Perímetro de Cintura (cm)	49	64,08 ± 8,7	79,86 ± 8,65	,000***
	% Graso (Slaughter)	18,23	27,6 ± 5,77	35,52 ± 4,88	,002**

Valores presentados en media ± desviación estándar

\* valor  $p < 0,05$ ; \*\* valor  $p < 0,01$ , \*\*\* valor  $p < 0,000$

De acuerdo con la tabla 6 y como es de esperarse, el peso está relacionado significativamente con el IMC de forma positiva, mientras que para los valores de perímetro de cintura y de porcentaje de grasa solo hay relación significativa positiva en las niñas, aunque se puede deducir de la evidencia mostrada que en ambos géneros los valores aumentan conforme aumenta el IMC en la población.

**Tabla 7. Condición física en relación con el estatus nutricional según el IMC (10-12 años)**

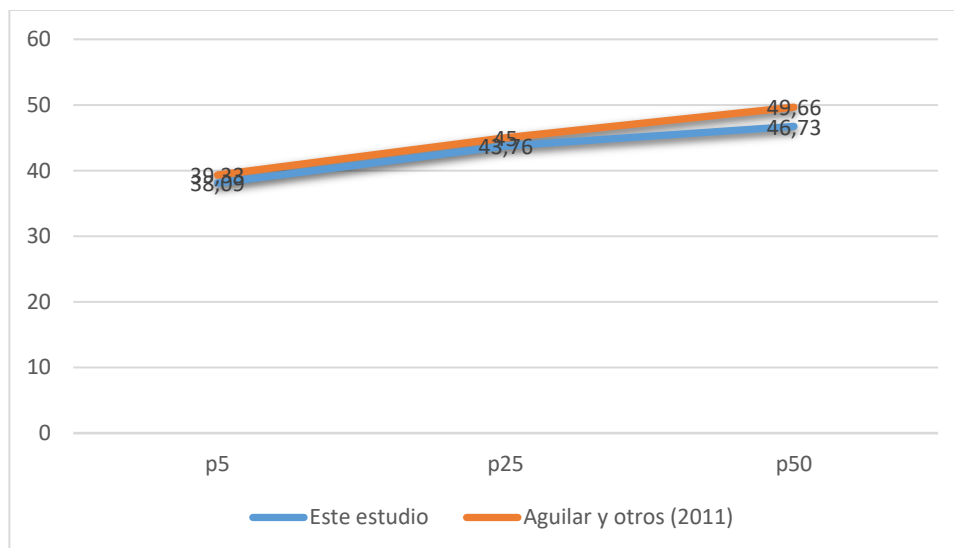
Género	Variable	Bajo peso	Adecuado (n=19)	Sobrepeso / Obesidad (n=4)	p
Niños	Fuerza Prensil (Promedio ambas manos)		16,58 ± 4,05	18,5 ± 7,23	0,46
	Fuerza Normalizada		0,44 ± 0,1	0,38 ± 0,1	0,26
	Test 4x10m (secs)		13,91 ± 1,69	15,09 ± 1,18	0,2
	Test de Wells (cm)		24 ± 3,7	24 ± 6,27	1
	Salto Largo (cm)		135,47 ± 23,87	118,5 ± 18,84	0,2
	VO2Max		44,25 ± 4,45	44,23 ± 4,49	0,99
Género	Variable	Bajo peso (n=1)	Adecuado (n=31)	Sobrepeso / Obesidad (n=7)	p
Niñas	Fuerza Prensil (Promedio ambas manos)	11,5	17,16 ± 3,8	22,07 ± 5,4	,009**
	Fuerza Normalizada	0,42	0,43 ± 0,07	0,38 ± 0,08	0,319
	Test 4x10m (secs)	14,41	14,59 ± 1,09	15,26 ± 1,9	0,438
	Test de Wells (cm)	29	28,55 ± 6,46	28,29 ± 6,9	0,993
	Salto Largo (cm)	120	122,74 ± 20,28	119,29 ± 18,94	0,914
	VO2Max	46,73	43,76 ± 3,49	38,09 ± 3,99	,002**

Valores presentados en media ± desviación estándar

\* valor  $p < 0,05$ ; \*\* valor  $p < 0,01$ , \*\*\* valor  $p < 0,001$

Se observó que la fuerza prensil aumenta si se presenta una condición de sobrepeso u obesidad en ambos géneros, mientras que este efecto se presenta con diferencias más significativas ( $p < 0,01$ ) en las niñas; en relación con la fuerza normalizada se puede observar que el promedio en ambos géneros si se encuentran en la categoría de adecuado tienen similares valores, este valor se ve un poco reducido si se encuentra en la categoría de sobrepeso y obesidad, y de igual forma es similar entre ambos géneros, tanto como la agilidad, la flexibilidad y la potencia de miembros inferiores no demuestran relación significativa con el IMC en estas edades, por otra parte el VO2Max si está relacionado significativamente con el IMC de forma negativa ( $p < 0,01$ ) en las niñas, donde a mayor categoría de IMC menor capacidad aeróbica presentan, y que se acopla a los percentiles existentes para la ciudad de Cali registrados por (Aguilar y otros, 2011).

***Ilustración 14. Ubicación de promedios en percentil de VO2Max para Cali***



**Tabla 8. Composición corporal en relación con el estado nutricional según el IMC (13-15 años)**

Género	Variable	Bajo peso (n=6)	Adecuado (n=39)	Sobrepeso / Obesidad (n=5)	p
Niños	Talla (cm)	171 ± 9,01	166,69 ± 7,24	168,2 ± 9,71	0,43
	Peso (kg)	45,58 ± 5,99	60,1 ± 10,59	86,84 ± 18,15	,000***
	Perímetro de Cintura (cm)	62 ± 13,7	71,85 ± 12,49	92,4 ± 8,17	,000***
	% Graso (Slaugther)	17,32 ± 5,87	22,22 ± 7,61	45,7 ± 15,08	,000***
Género	Variable	Bajo peso	Adecuado (n=29)	Sobrepeso / Obesidad (n=4)	p
Niñas	Talla (cm)		159,76 ± 5,94	163,25 ± 5,91	0,279
	Peso (kg)		55,32 ± 9,63	81,58 ± 9,58	,000***
	Perímetro de Cintura (cm)		69,03 ± 7,5	81 ± 16,51	,016**
	% Graso (Slaugther)		31,38 ± 5,36	41,78 ± 7,46	,002**

Valores presentados en media ± desviación estándar

\* valor  $p < 0,05$ ; \*\* valor  $p < 0,01$ , \*\*\* valor  $p < 0,001$

Según los resultados analizados a excepción de la talla, todas las variables de composición corporal presentan significancia ( $p < 0,05$ ) en relación con el estado nutricional según el IMC, de igual forma todas se relacionan positivamente con el estado nutricional, eso quiere decir que a mayor categoría del IMC más aumentaron el resto de variables, esta vez este fenómeno se presenta en ambos géneros de las edades entre 13 y 15 años a diferencia de las edades entre 10 y 12 años, por lo que se puede asegurar que la composición corporal está relacionada con el IMC.

**Tabla 9. Condición física en relación con el estado nutricional según el IMC (13-15 años)**

Género	Variable	Bajo peso (n=6)	Adecuado (n=39)	Sobrepeso / Obesidad (n=5)	p
Niños	Fuerza Prensil (AM) (Promedio ambas manos)	25,83 ± 4,3	33,01 ± 6,38	33,3 ± 7,42	,04*
	Fuerza Normalizada (Fuerza Prensil AM/Peso)	0,57 ± 0,09	0,55 ± 0,09	0,39 ± 0,08	,000***
	Test 4x10m (segs)	12,62 ± 1,71	12,7 ± 1,03	14,08 ± 0,85	,04*
	Test de Wells (cm)	24,5 ± 10,21	25,72 ± 7,53	30,2 ± 6,3	,43
	Salto Largo (cm)	167,5 ± 30,41	179,44 ± 29,34	148,8 ± 17,06	,07
	VO2Max	43,31 ± 5,76	44,52 ± 5,66	37,64 ± 1,97	,04*
Género	Variable	Bajo peso	Adecuado (n=29)	Sobrepeso / Obesidad (n=4)	p
Niñas	Fuerza Prensil (AM) (Promedio ambas manos)		23,31 ± 4,53	26,5 ± 6,18	0,214
	Fuerza Normalizada (Fuerza Prensil AM/Peso)		0,43 ± 0,11	0,33 ± 0,07	,065
	Test 4x10m (segs)		14,17 ± 1,02	15,58 ± 1,63	,021*
	Test de Wells (cm)		33,07 ± 8,57	28,75 ± 2,06	0,329
	Salto Largo (cm)		142,83 ± 18,75	120,25 ± 12,12	,027*
	VO2Max		37,26 ± 4,01	34,65 ± 4,32	0,234

Valores presentados en media ± desviación estándar

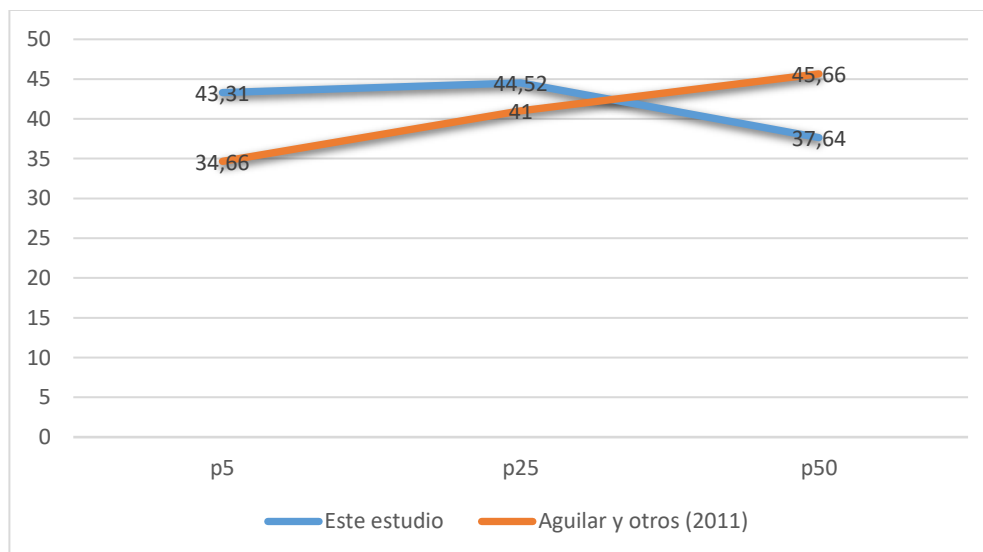
\* valor  $p < 0,05$ ; \*\* valor  $p < 0,01$ , \*\*\* valor  $p < 0,001$

Se halló en el caso de los niños que la fuerza prensil y la fuerza Normalizada es dependiente del estado nutricional por IMC ( $p < 0,05$  y  $p < 0,001$  respectivamente), en el caso de la fuerza prensil la relación es positiva lo que quiere decir que entre

mayor IMC según la edad se presentan mejores resultados en la prueba, mientras que en el caso de fuerza Normalizada la relación es negativa, de esta manera se observa que la fuerza prensil relativa es menor en sujetos que presenten sobrepeso u obesidad frente a los que están en bajo peso y peso adecuado.

En el caso del test 4x10m, ambos géneros presentan una relación significativa positiva de sus resultados con el estado nutricional, esto quiere decir que a mayor IMC más tiempo tardaran en terminar la prueba, lo cual significa que tienen menos agilidad; por otro lado, el VO2Max en los niños se reduce significativamente si presenta sobrepeso u obesidad, algo evidenciado en los percentiles presentados por (Aguilar y otros, 2011), mientras que la potencia de miembros inferiores en las niñas se reduce significativamente si se encuentra con sobrepeso u obesidad.

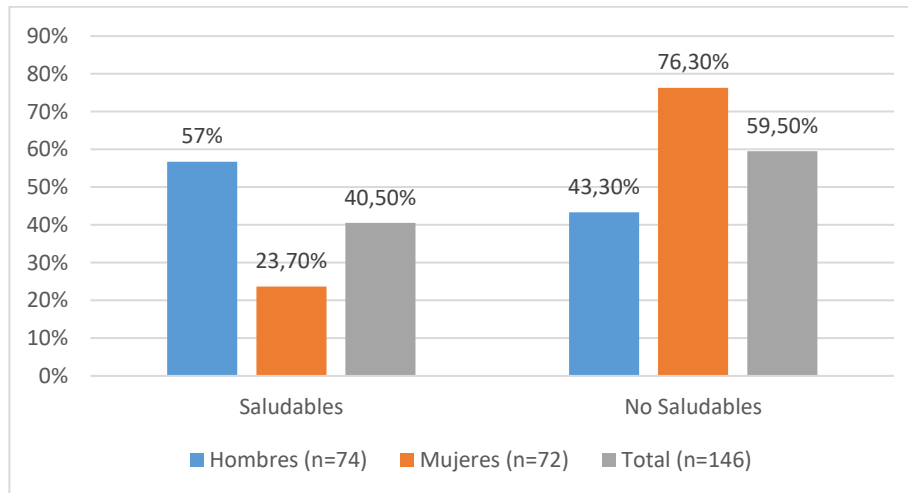
***Ilustración 15. Ubicación de promedios en percentil de VO2Max para Cali***





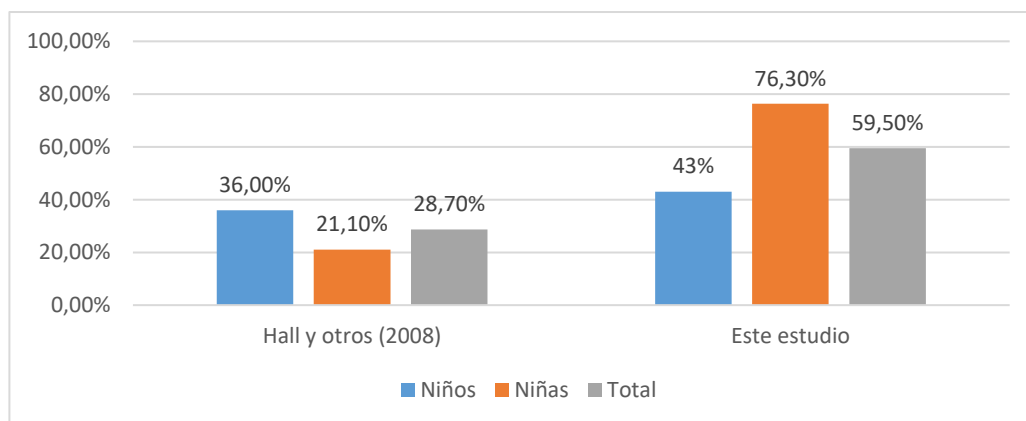
### 3.1.3 Caracterización por porcentaje graso

**Ilustración 16. Prevalencia por género de sujetos no Saludables según el porcentaje de grasa**



Según los datos analizados la prevalencia de niñas no Saludables en general es de 76,3% ò aproximadamente 1 de cada 2 niñas, mientras que los niños tienen una prevalencia del 43% que sería 1 de cada 3 niños, no es saludable.

**Ilustración 17. Prevalencia de sujetos No Saludables en otro estudio**



Se puede apreciar claramente que en comparación con el estudio de (Hall y otros, 2008) con niños escolares mexicanos, la prevalencia de sujetos con un estado nutricional no saludables es muchísimo mayor en el presente estudio, con una diferencia muy alta sobre todo en la población de las niñas, lo cual resulta preocupante, cabe destacar que entre la clasificación de No Saludable se encuentran tanto individuos con porcentaje de grasa muy bajo y bajo como con porcentaje de grasa alto y muy alto.

**Tabla 10. Composición corporal en relación con el estado nutricional según el porcentaje graso (10-12 años)**

Género	Variable	Saludable (n=12)	No Saludable (n=11)	p
Niños	Talla (cm)	141,08 ± 12,21	144,27 ± 6,57	0,45
	Peso (kg)	36,67 ± 7,94	43,45 ± 8,17	,056*
	Perímetro de Cintura (cm)	62,08 ± 6,16	71,36 ± 8,35	,006**
Género	Variable	Saludable (n=13)	No Saludable (n=26)	p
Niñas	Talla (cm)	143,54 ± 9,02	147,19 ± 9,34	0,252
	Peso (kg)	34,52 ± 6,07	47,89 ± 12,38	,001**
	Perímetro de Cintura (cm)	56,19 ± 6,49	71,69 ± 8,65	,000***

Valores presentados en media ± desviación estándar

\* valor  $p < 0,05$ ; \*\* valor  $p < 0,01$ , \*\*\* valor  $p < 0,001$

A excepción de la talla, todas las variables de composición corporal tienen dependencia del porcentaje de grasa de manera positiva, esto quiere si un individuo se encuentra en un estado nutricional no saludable, su peso y perímetro de cintura aumentarían de manera significativa.

**Tabla 11. Condición física en relación con el estado de nutricional según el porcentaje graso (10-12 años)**

Género	Variable	Saludable (n=12)	No Saludable (n=11)	p
Niños	Fuerza Prensil (AM)	16,83 ± 4,94	17 ± 4,43	0,933
	Fuerza Normalizada	0,46 ± 0,1	0,4 ± 0,09	0,103
	Test 4x10m (secs)	13,28 ± 1,21	15,03 ± 1,64	,008**
	Test de Wells (cm)	23,5 ± 4,64	24,55 ± 3,47	0,55
	Salto Largo (cm)	144,58 ± 20,42	119,36 ± 20,08	,007**
	VO2Max	47,03 ± 3,89	41,21 ± 2,36	,000***
Género	Variable	Saludable (n=13)	No Saludable (n=26)	p
Niñas	Fuerza Prensil (AM)	16,81 ± 3,46	18,44 ± 4,99	0,297
	Fuerza Normalizada	0,49 ± 0,05	0,39 ± 0,06	,000***
	Test 4x10m (secs)	13,95 ± 0,85	15,08 ± 1,26	,006**
	Test de Wells (cm)	28,85 ± 7,74	28,35 ± 5,72	0,821
	Salto Largo (cm)	134,46 ± 22,38	115,85 ± 14,9	,004**
	VO2Max	44,34 ± 4,05	42,06 ± 4,09	0,108

Valores presentados en media ± desviación estándar

\* valor  $p < 0,05$ ; \*\* valor  $p < 0,01$ , \*\*\* valor  $p < 0,001$

Los resultados del test de 4x10m resultan tener una relación con valor significativo ( $p < 0,01$ ) de forma negativa con el porcentaje graso, por lo cual los individuos ubicados en la categoría de no saludables registran resultados de menor rendimiento respecto a los de estado saludable, de manera similar se comporta la variable del salto largo para ambos géneros.

En el caso del VO2Max por parte de los niños, este valor tiende a disminuir significativamente si el estado nutricional es no saludable respecto al saludable, en el caso de las niñas este mismo efecto lo podemos encontrar en la variable de fuerza normalizada, este valor disminuye significativamente si se encuentra en estado no saludable.

**Tabla 12. Composición corporal en relación con el estado nutricional según el porcentaje graso (13-15 años)**

Género	Variable	Saludable (n=12)	No Saludable (n=11)	p
Niños	Talla (cm)	141,08 ± 12,21	144,27 ± 6,57	0,45
	Peso (kg)	36,67 ± 7,94	43,45 ± 8,17	,056*
	Perímetro de Cintura (cm)	62,08 ± 6,16	71,36 ± 8,35	,006**
Género	Variable	Saludable (n=13)	No Saludable (n=26)	p
Niñas	Talla (cm)	143,54 ± 9,02	147,19 ± 9,34	0,252
	Peso (kg)	34,52 ± 6,07	47,89 ± 12,38	,001***
	Perímetro de Cintura (cm)	56,19 ± 6,49	71,69 ± 8,65	,000***

Valores presentados en media ± desviación estándar

\* valor  $p < 0,05$ ; \*\* valor  $p < 0,01$ , \*\*\* valor  $p < 0,001$

A excepción de la talla, todas las variables de composición corporal tienen dependencia del porcentaje de grasa de manera positiva, esto quiere si un individuo se encuentra en un estado nutricional no saludable, su peso y perímetro de cintura aumentarían significativamente.

**Tabla 13. Condición física en relación con el estado de nutricional según el porcentaje graso (13-15 años)**

Género	Variable	Saludable (n=12)	No Saludable (n=11)	p
Niños	Fuerza Prensil (AM)	16,83 ± 4,94	17 ± 4,43	0,933
	Fuerza Normalizada	0,46 ± 0,1	0,4 ± 0,09	0,103
	Test 4x10m (secs)	13,28 ± 1,21	15,03 ± 1,64	,008**
	Test de Wells (cm)	23,5 ± 4,64	24,55 ± 3,47	0,55
	Salto Largo (cm)	144,58 ± 20,42	119,36 ± 20,08	,007**
	VO2Max	47,03 ± 3,89	41,21 ± 2,36	,000***
Género	Variable	Saludable (n=13)	No Saludable (n=26)	p
Niñas	Fuerza Prensil (AM)	16,81 ± 3,46	18,44 ± 4,99	0,297
	Fuerza Normalizada	0,49 ± 0,05	0,39 ± 0,06	,000***
	Test 4x10m (secs)	13,95 ± 0,85	15,08 ± 1,26	,006**
	Test de Wells (cm)	28,85 ± 7,74	28,35 ± 5,72	0,821
	Salto Largo (cm)	134,46 ± 22,38	115,85 ± 14,9	,004**
	VO2Max	44,34 ± 4,05	42,06 ± 4,09	0,108

Valores presentados en media ± desviación estándar

\* valor  $p < 0,05$ ; \*\* valor  $p < 0,01$ , \*\*\* valor  $p < 0,001$

En ambos géneros se presentan bajas de rendimiento significativo en el test 4x10m y salto largo cuando se encuentran en un estado no saludable. En las variables de VO2Max y Fuerza Normalizada se vuelve a repetir el fenómeno encontrado en las edades de 10 a 12 años, el VO2Max se reduce si el estado nutricional es no saludable solo en los niños, mientras que para las niñas la fuerza Normalizada es la que se ve reducida cuando se encuentra en un estado no saludable, ambas variables son significativas ( $p < 0,001$ ).

## CONCLUSIONES

Se pudo observar que la mayoría de los resultados de los test a excepción del test de Wells estaban relacionados significativamente con el estado nutricional de los sujetos del presente estudio, también hubo una relación significativa entre las variables de composición corporal y es posible concluir que hay una asociación entre la composición corporal y condición física con el estado nutricional, esto evidencia que un bajo nivel de condición física está relacionado como un factor para el riesgo de adquisición de enfermedades crónicas no transmisibles y que sufran un agravamiento en las etapas adultas.

Se encontraron diferencias significativas en la composición corporal dependiente del género en el porcentaje graso y en ambos grupos de edades ( $p < 0,05$ ) siendo las niñas las que poseen un porcentaje más alto, mientras que para el grupo de edad de 13 a 15 años hubo una diferencia significativa en la variable de talla ( $p < 0,001$ ) a favor de los niños.

En relación con la condición física relacionada con la salud dependiente del género, se hallaron diferencias significativas en la flexibilidad a favor de las niñas en ambos grupos de edad. Los niños obtuvieron una diferencia significativa en la prueba de salto largo en ambos grupos de edad ( $p < 0,05$ ), mientras que para el grupo de 13-15 años se hallaron diferencias significativas en fuerza prensil, fuerza normalizada, test 4x10m y VO2Max a favor de los niños ( $p < 0,05$ ). Esto deja en evidencia que a

partir de las edades entre 13 y 15 años por factores tal vez de tipo fisiológicos y por hábitos sedentario, las niñas tienen mayor riesgo de enfermedad cardiovascular.

Así mismo se observó una prevalencia de sobrepeso y obesidad según el IMC mayor en las niñas (15,28%) que en los niños (12,33%), por otra parte, se observó una prevalencia de individuos con un estado no saludables según el porcentaje graso mayor en las niñas (76,3%) que en los niños (43%) resultando ser un porcentaje preocupante y corroborando que las niñas tienen mayor riesgo de enfermedad cardiovascular.

En cuanto a la condición física y composición corporal relacionados con el estado nutricional según el IMC, el perímetro de cintura tiende aumentarse en individuos con sobrepeso u obesos; se encontró que las variables de capacidad motora y capacidad cardiorrespiratoria, y capacidad musculo-esquelética de miembros inferiores están fuertemente ligadas al estado nutricional, observándose valores menores en los individuos clasificados en sobrepeso y obesidad, mientras que para la capacidad musculo-esquelética, por el lado de fuerza prensil resultó que esta tiende a aumentarse si los individuos tienen sobrepeso y obesidad pero la fuerza normalizada tiende a reducir su valor. Estos fenómenos son más remarcados en las edades de 13 a 15 años, debido a las diferencias fisiológicas que comienzan a sufrir, esto se hace más evidente en hombres que en mujeres

Finalmente, la condición física y composición corporal relacionados con el estado

de salud nutricional según el porcentaje de grasa, se presentan características similares a las relacionadas con el estado nutricional según el IMC, aquí los individuos no saludables tienden a tener valores más altos en cuanto a composición corporal en el caso de peso y perímetro de cintura, por parte de la condición física se presentan los mismos fenómenos de disminución del nivel conforme a un estado no saludable, esto es debido a que los individuos no saludables son aquellos clasificados con porcentaje de grasa alta y esto está relacionado significativamente con el sobrepeso y la obesidad.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A. C., Pradilla, A., Mosquera, M., Gracia, A. B., Ortega, J. G., Leiva, J. H., & Ramírez-Vélez<sup>1</sup>, R. (2011). Percentiles De Condición Física De Niños Y Adolescentes De Santiago De Cali, Colombia. *Biomédica*, 31, 242-249.
- Álvarez-Dongo, D., Sánchez-Abanto, J., Gómez-Guizado, G., & Tarqui-Mamani, C. (2012). Sobrepeso Y Obesidad: Prevalencia Y Determinantes Sociales Del Exceso De Peso En La Población Peruana (2009-2010). *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 29(3), 303-313.
- Alvero, J. R., Cabañas, M. D., Lucas, A. H., Martinez, L., Moreno, C., Porta, J., . . . Sirvent, J. E. (2009). Protocolo De Valoración De La Composición Corporal Para El Reconocimiento Médico-Deportivo. Documento De Consenso Del Grupo Español De Cineantropometría De La Federación Española De Medicina Del Deporte. *Archivos De Medicina Del Deporte*, Xxvi(131), 166-179.
- Angst, F., Drerup, S., Werle, S., Herren, D., Simmen, B., & Goldhahn, J. (2010). Prediction Of Grip And Key Pinch Strength In 978 Healthy Subjects. *Bmc Musculoskelet Disord*, 11(94).
- Aristizábal, J. C., Restrepo, M. T., & Estrada, A. (2009). Evaluación De La Composición Corporal De Adultos Sanos Por Antropometría E Impedancia Bioeléctrica. *Biomédica*, 24, 216-224.
- Arriscado, D., Muros, J. J., Zabala, M., & Dalmau, J. M. (2014). Relación Entre Condición Física Y Composición Corporal En Escolares De Primaria Del Norte De España (Logroño). *Nutrición Hospitalaria*, 30(2), 385-394.
- Asamblea General De Las Naciones Unidas. (1948). *Declaracion Universal De Los Derechos Humanos*. Obtenido De Naciones Unidas: [Http://Www.Un.Org/Es/Documents/Udhr/](http://www.un.org/es/documents/udhr/)
- Asociación Española De Pediatría De Atención Primaria. (2009). Curvas Oms. Recuperado El 17 De Diciembre De 2016, De [Http://Www.Aepap.Org/Sites/Default/Files/Curvas\\_Oms.Pdf](http://www.aepap.org/sites/default/files/curvas_oms.pdf)
- Bianco, A., Jemni, M., Thomas, E., Patti, A., Paoli, A., Roque, J. R., . . . Tabacchi, G. (2015). A Systematic Review To Determine Reliability And Usefulness Of The Field-Based Test Batteries For The Assessment Of Physical Fitness In Adolescents – The Asso Project. *International Journal Of Occupational Medicine And Environmental Health*, 28(3), 445-478.
- Bouchard C, S. R. (1994). *Physical Activity, Fitness And Health*. Champaign, Usa: Human Kinetics.
- Cabrera-Rode, E., Torres, Y. B., Madrazo, S. M., Sardiñas, J. P., Calzado, C. A., Justiniani, R. O., . . . González, M. V. (2011). Índice Cintura-Cadera Contra Perímetro Cintura Para El Diagnóstico Del Síndrome Metabólico En Niños Y Adolescentes Con Familiares De Primer Grado Diabéticos Tipo 1. *Revista Cubana De Endocrinología*, 22(3), 182-195.
- Carrasco, F., Reyes, E., Rimler, O., & Ríos, F. (2004). Exactitud Del Índice De Masa Corporal En L Predicción De La Adiposidad Medida Por Impedanciometría Bioeléctrica. *Archivos Latinoamericanos De Nutrición*, 54(3), 280-286.

- Carreras-González, G., & Ordóñez-Llanos, J. (2007). Adolescencia, Actividad Física Y Factores Metabólicos De Riesgo Cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*, 60(6), 565-568.
- Carrillo, R., Aldana, L. G., & Gutiérrez, A. R. (2015). Diferencias En La Actividad Física Y La Condición Física Entre Los Escolares De Secundaria De Dos Programas Curriculares Oficiales De Bogotá, Colombia. *Nutrición Hospitalaria*, 35(2), 2228-2234.
- Carvajal-Veitía, W., Deturnell-Campos, Y., Echevarría-García, I., Martínez-Acosta, M., & Castillo-Rodríguez, M. E. (2011). Protocolo De Valoracion De La Composicion Corporal Para El Control Cineantropométrico Del Entrenamiento Deportivo. Documento De Consenso Del Departamento De Cineantropometria Del Instituto De Medicina Del Deporte De Cuba. [Tablas]. *Revista Cubana De Medicina Del Deporte Y La Cultura Física*, 5(3).
- Casajúsa, J. A., Leivaa, M. T., Ferrando, J. A., Moreno, L., Aragonés, M. T., & Araa, I. (2006). Relación Entre La Condición Física Cardiovascular Y La Distribución De Grasa En Niños Y Adolescentes. *Apunts*, 7-13.
- Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical Activity, Exercise, And Physical Fitness: Definitions And Distinctions For Health-Related Research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-130. Obtenido De [Http://Pubmedcentralcanada.ca/Pmcc/Articles/Pmc1424733/Pdf/Pubhealthrep00100-0016.Pdf](http://pubmedcentralcanada.ca/pmc/articles/pmc1424733/pdf/pubhealthrep00100-0016.pdf)
- Castro-Piñero, J., Ortega, F., Artero, E., & Ruiz, J. (2010). Assessing Muscular Strength In Youth: Usefulness Of Standing Long Jump As A General Index Of Muscular Fitness. *The Journal Of Strength And Conditioning Research*, 1810-1817.
- Cdc. (2010). *2000 Cdc Growth Charts For The United States: Methods And Development* (Vol. 11). Vital And Helath Statistics.
- Ceballos, L. T. (2007). Síndrome Metabólico En La Infancia. *Anales De Pediatría*, 66(2), 159-166.
- Cordero, A., Macia, M. D., & Enrique, G. (2014). Ejercicio Físico Y Salud. *Revista Española De Cardiología*, 67(9), 748-753.
- Cruz, A. G., Suárez, J. F., Ciroa, J. O., Chavarroa, N. R., & Villegas, J. G. (2014). Asociación Entre El Estado Nutricional Y Las Capacidades Físicas En Niños De 6 A 18 Años De Medellín (Colombia). *Anales De Pediatría*, 81(6), 343-351.
- Cruz, J. (2008). *Fundamentos De Fisiología Humana Y Del Deporte*. Colombia: Kinesis.
- Cuenca-Garcia, M., Jiménez-Pavón, D., España-Romero, V., Artero, E. G., Castro-Piñero, J., Ortega, F. B., . . . Castillo, M. J. (2011). Condición Física Relacionada Con La Salud Y Hábitos De Alimentación En Niños Y Adolescentes: Propuesta De Addendum Al Informe De Salud Escolar. *Revista De Investigación En Educación*, 9(2), 35-50.
- Domínguez La Rosa, P., & Espeso Gayte, E. (2003). Bases Fisiológicas Del Entrenamiento De La Fuerza Con Niños Y Adolescentes. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Física Y El Deporte*, 3(9), 61-68.
- Europe Co. (1983). *Eurofit: Handbook For The Eurofit Test Of Physical Fitness*. Rome.
- Flores-Huerta, S. (2006). Antropometría, Estado Nutricio Y Salud De Los Niños. Importancia De Las Mediciones Comparables. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.*, 63(2), 73-75.

- Fundacion Colombiana De Obesidad. (2010). *Funcobes*. Recuperado El 13 De Noviembre De 2016, De Guías Colombianas Para El Manejo Científico De La Obesidad Y Sobrepeso:  
[www.Funcobes.Org/Guias\\_Colombianas\\_Para\\_Manejo\\_Cientifico\\_Obesidad.Doc](http://www.funcobes.org/Guias_Colombianas_Para_Manejo_Cientifico_Obesidad.Doc)
- Gálvez, A., Rodríguez, P. L., Rosa, A., García-Cantó, E., Pérez, J. J., Tárraga, M. L., & Tárraga, P. J. (2015). Nivel De Condición Física Y Su Relación Con El Estatus De Peso Corporal En Escolares. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 393-400.
- Gamboa, E. M., López, N., & Quintero, D. C. (2007). Prevalencia De Sobrepeso Y Obesidad En Adolescentes Del Municipio De Floridablanca, Colombia. *Med Unab*, 10(1), 5-12.
- García-Sánchez, A., Burgueño-Menjibar, R., López-Blanco, D., & Ortega, F. B. (2013). Condición Física, Adiposidad Y Autoconcepto En Adolescentes. Estudio Piloto. *Revista De Psicología Del Deporte*, 22(2), 453-461.
- Gracia, B., Plata, C. D., Rueda, Á., & Pradilla, A. (2003). Antropometría Por Edad, Género Y Estrato Socioeconómico De La Población Escolarizada De La Zona Urbana De Cali. *Colombia Médica*, 34(2), 61-68.
- Guerra Cabrera, C., Vila Díaz, J., Apolinaire Pennini, J., Cabrera Romero, A., Santana Carballosa, I., & Almaguer Sabina, P. (2009). Factores De Riesgo Asociados A Sobrepeso Y Obesidad En Adolescentes. *Medisur*, 7(2), 25-34.
- Hall Lopez, J. A., Monreal Ortiz, L. R., Ochoa Martinez, P. Y., & Vega Amarillas, J. L. (2008). Porcentaje De Grasa Corporal En Niños De Edad Escolar. *XV Congreso Internacional De Educación Física, Deportes Y Ciencias Del Ejercicio*, (Págs. 1-8). Monterrey.
- Hall, K., Sacks, G., Chandramohan, D., Chow, C., Wang, Y. C., Gortmaker, S., & Swinburn, B. (2011). Quantification Of The Effect Of Energy Imbalance On Bodyweight. *The Lancet*, 378(9783), 826-837.
- Helena Study Group. (2011). Physical Fitness Levels Among European Adolescents: The Helena Study. *Br J Sports Med*, 20-29.
- Institute Of Medicine (Iom). (2012). *Fitness Measures And Health Outcomes In Youth*. Washington, Ee.Uu: The National Academies Press.
- Instituto Colombiano De Bienestar Familiar. (2010). *Resumen Ejecutivo Ensin 2010*. Bogotá.
- Katzmarzyk, P. T., Srinivasan, S. R., Chen, W., Malina, R. M., Bouchard, C., & Berenson, G. S. (2004). Body Mass Index, Waist Circumference, And Clustering Of Cardiovascular Disease Risk Factors In A Biracial Sample Of Children And Adolescents. *Pediatrics*, 114(2), 198-205.
- Komlos, J., Breitfelder, A., & Sunder, M. (2008). The Transition To Post-Industrial Bmi Values Among Us Children. *American Journal Of Human Biology*, 151-160.
- Lara-García, B., Flores-Peña, Y., Alatorre-Esquivel, M. A., Sosa-Briones, R., & Cerda-Flores, R. M. (2010). Percepción Materna De Sobrepeso-Obesidad Infantil Y Riesgos De Salud En Nuevo Laredo, Tamaulipas, México. *Salud Pública De México*, 53(3), 258-263.
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The Multistage 20 Metre Shuttle Run Test For Aerobic Fitness. *Journal Of Sports Sciences*, 6, 93-101.
- López, C. J., & Mulas, L. (2000). Bases Conceptuales De La Actividad Física En Relación Con La Salud. En L. López Mojarres, *Actividad Física Y Salud Para Ejecutivos Y*


- Profesionales* (Págs. 33-48). Madrid: Cie Inversiones Editoriales Dossat.
- López-Jaramillo, P., Gómez-Arbeláez, D., Cohen, D., Camacho, P., Rincón-Romero, K., Hormiga, C., . . . Hoffman, E. (2013). Asociación Entre Obesidad Y Baja Capacidad Muscular Y Función Cardiorrespiratoria, Factores De Riesgo Cardiometabólico En Niños Colombianos. *Trauma Fund Mapfre*, 24(1), 17-23.
- Malina, R. (1995). *G-Se*. Obtenido De Antropometría: <https://G-Se.Com/Es/Antropometria/Articulos/Antropometria-718>
- Marquez, S., Rodriguez, J., & Olea, S. D. (2006). Sedentarismo Y Salud: Efectos Beneficiosos De La Actividad Física. *Apunts*, 12-24.
- Marrodán, M., González, M., & Prado, C. (1995). *Antropologia De La Nutricion : Tecnicas, Metodos Y Aplicaciones*. España: Noesis.
- Martínez, E. (2003). La Evaluación De La Condición Física En La Educación Física. Opinión Del Profesorado. *Revista Motricidad*, 117-141.
- Martínez, E. G. (2009). Composición Corporal: Su Importancia En La Práctica Clínica Y Algunas Técnicas Relativamente Sencillas Para Su Evaluación. *Salud Uninorte*, 25(2), 98-116.
- Massy-Westropp, N., Gill, T. K., Taylor, A. W., Bohannon, R. W., & Hill, C. L. (2011). Hand Grip Strength: Age And Gender Stratified Normative Data In A Population-Based Study. *Bmc Research Notes*(4), 127.
- Mathiowetz, V. (2002). Comparison Of Rolyan And Jamar Dynamometers For Measuring Grip Strength. *Occupational Therapy International*, 9(3), 201-209.
- Mathiowetz, V., Kashman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M., & Rogers, S. (1985). Grip And Pinch Strength: Normative Data For Adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 66(2), 69-74.
- Mazza, C. (2001). Obesidad En Pediatría : Panorama Actual. *Saota*, 12(1), 28-30.
- Ministerio De La Proteccion Social. (2010). Resolución Patrones De Cremiento. 1-46. Colombia.
- Moliner-Urdiales, D., Ortega, F. B., Vicente-Rodriguez, G., Rey-Lopez, J. P., Gracia-Marco, L., Widhalm, K., . . . Ruiz, J. R. (2010). Association Of Physical Activity With Muscular Strength And Fat-Free Mass In Adolescents: The Helena Study. *Eur J Appl Physiol*. Recuperado El 17 De Diciembre De 2016, De [Http://Www.Helenastudy.Com/Files/Moliner\\_Urdiales-Eurjapplphysiol-2010.Pdf](http://Www.Helenastudy.Com/Files/Moliner_Urdiales-Eurjapplphysiol-2010.Pdf)
- Moraga, F. (2009). Adiposidad Visceral Y Riesgo Cardiovascular. *Gastrohnp*, 93-97.
- Moreno, L., Mesana, M., González-Gross, M., Gil, C., Ortega, F., Fleta, J., . . . Bueno, M. (2007). Body Fat Distribution Reference Standards In Spanish Adolescents: The Avena Study. *International Journal Of Obesity*, 31, 1798–1805.
- Organización Mundial De La Salud. (2000). Obesity: Preventing And Managing The Global Epidemic. *Whotechnical Report Series 894*. Obtenido De [Http://Apps.Who.Int/Iris/Bitstream/10665/42330/1/Who\\_TrS\\_894.Pdf?Ua=1&Ua=1](http://Apps.Who.Int/Iris/Bitstream/10665/42330/1/Who_TrS_894.Pdf?Ua=1&Ua=1)
- Organización Mundial De La Salud. (2014). Documentos Básicos. *La Constitución De La Organización Mundial De La Salud*, 48ª. Recuperado El 13 De Noviembre De 2016, De [Http://Apps.Who.Int/Gb/Bd/Pdf/Bd48/Basic-Documents-48th-Edition-Sp.Pdf?Ua=1#Page=7](http://Apps.Who.Int/Gb/Bd/Pdf/Bd48/Basic-Documents-48th-Edition-Sp.Pdf?Ua=1#Page=7)
- Organización Mundial De La Salud. (19 De Enero De 2015). *Centro De Prensa*. Obtenido De Cada Año, Las Enfermedades No Transmisibles Provocan 16 Millones De

- Defunciones Prematuras, Por Lo Que La Oms Insta A Redoblar Esfuerzos: [Http://Www.Who.Int/Mediacentre/News/Releases/2015/Noncommunicable-Diseases/Es/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/noncommunicable-diseases/es/)
- Organización Mundial De La Salud. (2015). *Oms*. Obtenido De Enfermedades No Transmisibles. Nota Descriptiva: [Http://Www.Who.Int/Mediacentre/Factsheets/Fs355/Es/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/)
- Organización Mundial De La Salud. (Junio De 2016). *Oms*. Recuperado El 11 De Octubre De 2016, De Actividad Física: [Http://Www.Who.Int/Mediacentre/Factsheets/Fs385/Es/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/)
- Organización Mundial De La Salud. (2016). *Sobrepeso Y Obesidad*. Recuperado El 9 De Febrero De 2017, De ¿Qué Son El Sobrepeso Y La Obesidad?: [Http://Www.Who.Int/Mediacentre/Factsheets/Fs311/Es/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/)
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., & Castillo, M. J. (2013). Actividad Física, Condición Física Y Sobrepeso En Niños Y Adolescentes: Evidencia Procedente De Estudios Epidemiológicos. *Endocrinología Y Nutrición*, 1-12. Recuperado El 14 De Diciembre De 2016, De [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Endonu.2012.10.006](http://dx.doi.org/10.1016/j.endonu.2012.10.006)
- Pacheco-Herrera, J. D., Ramírez-Vélez, R., & Correa-Bautista, J. E. (2016). Índice General De Fuerza Y Adiposidad Como Medida De La Condición Física Relacionada Con La Salud En Niños Y Adolescentes De Bogotá, Colombia: Estudio Fuprecol. *Nutrición Hospitalaria*, 33(3), 556-564.
- Pajuelo, J., Canchari, E., Carrera, J., & Leguía, D. (2004). La Circunferencia De La Cintura En Niños Con Sobrepeso Y Obesidad. *Anales De La Facultad De Medicina*, 65(3), 167-171.
- Prieto-Benavides, D. H., Correa-Bautista, J. E., & Ramírez-Vélez, R. (2015). Niveles De Actividad Física, Condición Física Y Tiempo En Pantallas En Escolares De Bogotá, Colombia: Estudio Fuprecol. *Nutrición Hospitalaria*, 32(5), 2184-2192.
- Ramírez-Vélez, R., & Correa-Bautista, J. E. (2016). Índice General De Fuerza Y Adiposidad Como Medida De La Condición Física Relacionada Con La Salud En Niños Y Adolescentes De Bogotá, Colombia: Estudio Fuprecol. *Nutrición Hospitalaria: Órgano Oficial De La Sociedad Española De Nutrición Parenteral Y Enteral*, 33(3), 556-564.
- Ramón Alvero Cruz, J., Cabañas Armesilla, M. D., Herrero De Lucas, A., Martínez Riaza, L., Moreno Pascua, C., Porta Manzanido, J., . . . Sirvent Belando, J. E. (2009). Protocolo De Valoración De La Composición Corporal Para El Reconocimiento Médico-Deportivo. Documento De Consenso Del Grupo Español De Cineantropometría De La Federación Española De Medicina Del Deporte. *Archivos De Medicina Del Deporte*, Xxvi(131), 166-179.
- Ratner, R., Durán, S., Garrido, M. J., Balmaceda, S., Jadue, L., & Atalah, E. (2013). Impacto De Una Intervención En Alimentación Y Actividad Física Sobre La Prevalencia De Obesidad En Escolares. *Nutrición Hospitalaria*, 28(5), 1508-1514.
- Rivera, J. Á., Cossío, T. G., Pedraza, L. S., Aburto, T. C., Sánchez, T. G., & Martorell, R. (2013). Childhood And Adolescent Overweight And Obesity In Latin America: A Systematic Review. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 2(4), 321 - 332.
- Rodríguez, P., Bermúdez, E., Rodríguez, G., Spina, M., Zeni, S., Friedman, S., & Exeni, R. (2008). Composición Corporal En Niños Preescolares: Comparación Entre Métodos

- Antropométricos Simples, Bioimpedancia Y Absorciometría De Doble Haz De Rayos X. *Arch Argent Pediatr*, 106(2), 102-109.
- Roldan, E., & Paz, A. (2013). Relación De Sobrepeso Y Obesidad Con Nivel De Actividad Física, Condición Física, Perfil Psicomotor Y Rendimiento Escolar En Población Infantil (8 A 12 Años) De Popayán. *Fisioterapia Iberoamericana*, 71-84.
- Romeo, J., Wärnberg, J., & Marcos, A. (2007). Valoración Del Estado Nutricional En Niños Y Adolescentes. *Pediatría Integral*, Xi(4), 297-304.
- Rosa, F. J., Puerto, J. R., Montaner, B. H., Rosa, C. J., & Benitez, P. C. (2001). Estudio De La Composición Corporal En Escolares De 10 A 14 Años. *Revista Brasileira De Cineantropometria & Desempenho Humano*, 3(1), 20-33.
- Rosa-Guillamón, A., & García-Cantó, E. (2016). Relación Entre Condición Física Y Salud Mental En Escolares De Primaria. *Rev.Ib.Cc. Act. Fís. Dep.*, 5(2), 31-42.
- Rosa-Guillamón, A., Rodríguez-García, P., García-Cantó, E., & Pérez-Soto, J.-J. (2015). Niveles De Condición Física De Escolares De 8 A 11 Años En Relación Al Género Y A Su Estatus Corporal. *Ágora Para La Ef Y El Deporte*, 17(3), 237-250.
- Ross, W., & Marfell-Jones, M. (1982). Kinanthropometry. En H. Macdougall, Wenger, & H. Green, *Physiological Testing Of The Elite Athlete* (Págs. 75-117). Ottawa, Canada: Canadian Association Of Sports Sciences.
- Ruiz, J., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E., Ortega, F., & Cuenca, M. (2011). Batería Alpha-Fitness: Test De Campo Para La Evaluación De La Condición Física Relacionada Con La Salud En Niños Y Adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6), 1210-1214.
- Ruiz, J., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E., Ortega, F., & Cuenca, M. (2011). Field-Based Fitness Assessment In Young People: The Alpha Health-Related Fitness Test Battery For Children And Adolescents. *Br J Sports Med*, 45, 518-524.
- Sánchez Echenique, M. (2012). Aspectos Epidemiológicos De La Obesidad Infantil. *Rev Pediatr Primaria Supl*, 21, 9-14.
- Sánchez-Cruz, J.-J., Jiménez-Moleón, J. J., Fernández-Quesada, F., & Sánchez, M. J. (2013). Prevalencia De Obesidad Infantil Y Juvenil En España En 2012. *Revista Española De Cardiología*, 66(5), 371-376.
- Secchi, J. D., García, G. C., España-Romero, V., & Castro-Piñero, J. (2014). Condición Física Y Riesgo Cardiovascular Futuro En Niños Y Adolescentes Argentinos: Una Introducción De La Batería Alpha. *Arch Argent Pediatr*, 112(2), 132-140.
- Serra Majem, L., Aranceta Bartrina, J., & Mataix Verdú, F. J. (2006). *Nutrición Y Salud Pública: Métodos, Bases Científicas Y Aplicaciones* (Segunda Ed.). España: Elsevier. Recuperado El 13 De Noviembre De 2016
- Smidt, N. W. (2002). Interobserver Reproducibility Of The Assessment Of Severity Of Complaints, Grip Strength, And Pressure Pain Threshold In Patients With Lateral Epicondylitis. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*., 83(8), 1146-1150.
- The National Heart, Lung, And Blood Institute (Nhlbi). (28 De Diciembre De 2008). *Nhlbi*. Recuperado El 13 De Noviembre De 2016, De La Actividad Física Y El Corazón: [Http://Www.Nhlbi.Nih.Gov/Health-Spanish/Health-Topics/Temas/Phys](http://www.nhlbi.nih.gov/health-spanish/health-topics/temas/phys)
- Urrejola, P., Hodgson, M., & Icaza, M. (2001). Valuación De La Composición Corporal En Niñas Usando Impedanciometría Bioeléctrica Y Pliegues Subcutáneos. *Rev Chil Pediatr*, 72, 26-33.

- Velásquez, M., Salazar, G., Vio, F., Díaz, N., & Anziani, A. (2008). Validación De Ecuaciones Antropométricas Para Evaluar Composición Corporal En Niños Preescolares Chilenos. *Revista Médica De Chile*, 136, 433-441.
- Vélez, M. (1992). El Entrenamiento De Fuerza Para La Mejora Del Salto. Velez. *Apunts*, Xxix, 139-156.
- Vidarte, J. V. (2011). Actividad Física. Estrategia De Promoción De La Salud. *Hacia La Promoción De La Salud*, 202-218.
- Vila, J. (1993). Medir La Forma Física Para Evaluar La Salud. *Apunts*, 31, 70-75.
- Wang, Z. S., Heshka, R., Pierson, S., & Heymsfield. (1995). Systematic Organization Of Body Composition Methodology: An Overview With Emphasis On Component-Based. *American Journal Of Clinical Nutrition*, 61, 457-465.
- Webster, T., & Aznar, S. (2006). *Actividad Física Y Salud En La Infancia Y La Adolescencia. Guía Para Todas Las Personas Que Participan En Su Educación*. España: Ministerio De Educación.
- World Health Organization (Who). (1995). *Physical Status: The Use And Interpretation Of Anthropometry*. Geneva: Who Technical Report Series.
- World Health Organization. (2002). Reducing Risk, Promoting Healthy. The World Health Report. *Who Geneva*, 1-248.
- Yepez, R., Carrasco, F., & Baldeón, M. E. (2008). Prevalencia De Sobrepeso Y Obesidad En Estudiantes Adolescentes Ecuatorianos Del Área Urbana. *Archivos Latinoamericanos De Nutricion*, 58(2), 139-143.

## ANEXOS

 <p>Universidad del Valle</p>	<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO PROYECTO DE INVESTIGACION</b>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

### **Consentimiento Informado para Participantes de Investigación.**

El propósito de esta ficha de consentimiento informado es proveer a los participantes de esta investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por el profesor Hugo Alejandro Carrillo y el estudiante Kevin Steven Ossa Tabares pertenecientes al programa Licenciatura en Educación Física y Deportes de la Universidad del Valle.

La meta de este estudio es determinar la condición física y la composición corporal relacionada con la salud, en niños de 10 a 15 años.

Si usted accede a participar en este estudio, se le realizará una valoración, los evaluadores tomarán algunas medidas antropométricas (talla, peso, perímetro de cintura, cadera y los pliegues cutáneos subescapular y tricipital) y aplicarán seis test físicos de régimen anaeróbico (test de sit and reach, prueba de fuerza prensil con dinamómetro, salto largo, test de agilidad 4 x 10m); para terminar se realizará el test de Luc Leger (1982), que permite determinar la potencia aeróbica máxima como instrumento de medición de la resistencia cardiovascular en niños.

Estas valoraciones se harán bajo todos los parámetros de bioseguridad establecidas por la ley en proyectos de investigación no invasivos.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Los datos tomados serán codificados usando un número de identificación y, por tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante la participación de su hijo(a). Igualmente, puede retirarlo(a) del proyecto en cualquier momento sin que eso lo(a) perjudique en ninguna forma.

Desde ya le agradecemos su participación.

---

### **Asentimiento Informado**

Acepto participar voluntariamente en esta investigación<sup>1</sup>, conducida por el profesor Hugo Alejandro Carrillo y el estudiante Kevin Steven Ossa Tabares. He sido informado (a) de que la meta de este

---



estudio es determinar mi estado físico, mi grasa corporal y comportamientos que me pueden más adelante enfermar.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial<sup>2</sup> y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida<sup>3</sup>, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar al profesor Hugo Alejandro Carrillo al teléfono 3113197039 o al estudiante Kevin Steven Ossa Tabares en el teléfono 321 849 8296. Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada si así lo requiero, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar al docente a cargo de la investigación al teléfono anteriormente mencionado.

---

Nombre del Participante

---

Firma del Participante

---

Fecha

---

<sup>1</sup>El código Nuremberg (1947)

<sup>2</sup> La declaración de Helsinki art 22 (2008)

<sup>3</sup> World Medical Association (2000)

---



## ASOCIACION ENTRE EL ESTATUS NUTRICIONAL Y LA CONDICIÓN FÍSICA EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI

FECHA DE EVALUACIÓN: \_\_\_\_\_ CODIGO: \_\_\_\_\_

### 1. DATOS PERSONALES:

<b>NOMBRES Y APELLIDOS:</b>						
<b>FECHA DE NACIMIENTO:</b>		<b>EDAD:</b>		<b>SEXO:</b>	M	F

### (1) DATOS ANTROPOMETRICOS.

PESO(Kg)	TALLA(M)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	CINTURA (Cm)

### (2) PLIEGUES CUTANEOS

TRICEPS	
SUBESCAPULAR	
SUMATORIA DE PLIEGUES (mm)	

### (3) PRUEBAS FISICAS

(3.1) TEST DE WELLS							
(3.2) SALTO LARGO (m)							
(3.3) TEST 4X10 (S)							
(3.4) LEGER				Palier			
(3.5) DINAMOMETRIA	D			I			

**FIRMA DEL EVALUADO.**

\_\_\_\_\_

**EVALUADOR.**

\_\_\_\_\_